

BEDIENUNGSANLEITUNG

Milli-Ohmmeter
RESISTOMAT® Typ 2316

Software-Version V 201000
Gültig ab: 10.12.2013

Hersteller:
burster präzisionsmesstechnik gmbh & co kg

Talstraße 1 - 5	Postfach 1432
76593 Gernsbach	76587 Gernsbach
Germany	Germany

Tel.: (+49) 07224 / 6450
Fax.: (+49) 07224 / 64588
E-Mail: info@burster.de
www.burster.de

1404-BA2316DE-5170-121525



Anmerkung:

Alle Angaben in der vorliegenden Dokumentation wurden mit großer Sorgfalt erarbeitet, zusammengestellt und unter Einschaltung wirksamer Kontrollmaßnahmen reproduziert. Irrtümer und technische Änderungen sind vorbehalten. Die vorliegenden Informationen sowie die korrespondierenden technischen Daten können sich ohne vorherige Mitteilung ändern. Kein Teil dieser Dokumentation darf ohne vorherige Genehmigung durch den Hersteller reproduziert werden, oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet oder weiterverarbeitet werden.

Bauelemente, Geräte und Messwertsensoren von burster präzisionsmesstechnik (nachstehend "Produkt" genannt) sind das Erzeugnis zielgerichteter Entwicklung und sorgfältiger Fertigung. Für die einwandfreie Beschaffenheit und Funktion dieser Produkte übernimmt burster ab dem Tag der Lieferung Garantie für Material- und Fabrikationsfehler entsprechend der in der Produktbegleitenden Garantie-Urkunde ausgewiesenen Frist. burster schließt jedoch Garantie- oder Gewährleistungsverpflichtungen sowie jegliche darüber hinausgehende Haftung aus für Folgeschäden, die durch den unsachgemäßen Gebrauch des Produkts verursacht werden, hier insbesondere die implizierte Gewährleistung der Marktgängigkeit sowie der Eignung des Produkts für einen bestimmten Zweck. burster übernimmt darüber hinaus keine Haftung für direkte, indirekte oder beiläufig entstandene Schäden sowie Folge- oder sonstige Schäden, die aus der Bereitstellung und dem Einsatz der vorliegenden Dokumentation entstehen.



Präzisionsmessgeräte, Sensoren und Messsysteme
für elektrische, thermische und mechanische Größen



Konformitätserklärung (nach EN ISO/IEC 17050-1:2010)

Declaration of conformity (in accordance with EN ISO/IEC 17050-1:2010)

Name des Ausstellers: burster präzisionsmesstechnik gmbh & co kg
Issuer's name:

Anschrift des Ausstellers: Talstr. 1-5
Issuer's address: 76593 Gernsbach, Germany

Gegenstand der Erklärung: Milliohmmeter RESISTOMAT® für Fertigung und Labor
Object of the declaration: *Milliohmmeter RESISTOMAT® for Production and Laboratory*

Modellnummer(n) (Typ): 2316-Vxxx
Model number / type:

Diese Erklärung beinhaltet obengenannte Produkte mit allen Optionen
This declaration covers all options of the above product(s)

Das oben beschriebene Produkt ist konform mit den Anforderungen der folgenden Dokumente:
The object of the declaration described above is in conformity with the requirements of the following documents:

Dokument-Nr *Documents No.*	**Titel** *Title*	**Ausgabe/Ausgabedatum** *Edition/Date of issue*
2006/95/EC	Elektrische Betriebsmittel zur Verwendung innerhalb bestimmter Spannungsgrenzen *Electrical Equipment designed for use within certain voltage limits*	2006
2004/108/EC	Elektromagnetische Verträglichkeit *Electromagnetic Compatibility*	2004
EN 61010-1	Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte, Messkategorie 1, Schutzklasse III *Safety requirements, CAT 1, Safety class 3*	2001
EN 55011	Industrielle, wissenschaftliche und medizinische Geräte – Funkstörungen – Grenzwerte und Messverfahren *EMC Generic emission*	2010
EN 61326-1	Elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte - EMV-Anforderungen - Teil 1: Allgemeine Anforderungen – industrielle Umgebung *EMC Generic immunity*	2006

Zusätzliche Angaben:
Additional information:

Das Produkt wurde in einer typischen Konfiguration getestet.
The product was tested in a typical configuration.
Diese Konformitätserklärung betrifft alle nach Ausstellungsdatum ausgelieferten Produkte:
This DoC applies to above-listed products placed on the EU market after:

Gernsbach	11.02.2011	i.V. Christian Karius
Ort / *place*	Datum / *date*	*Quality Manager*

Dieses Dokument ist entsprechend EN ISO/IEC 17050-1:2010 Abs. 6.1g **ohne Unterschrift** gültig / *According EN ISO/IEC 17050 this document **is valid without a signature**.*



Inhaltsübersicht


burster

Seite



Seite

Seite



Seite

Seite



1. Einleitung

1.1 Anwendung

Mit dem Milliohmmeter RESISTOMAT® Typ 2316 sind schnelle und genaue Messungen kleinster Widerstände möglich. Bedingt durch das robuste Tischgehäuse mit Folientastatur ist dieses Gerät sowohl für den Laborbetrieb als auch für harten industriellen Einsatz ausgelegt.

Drähte und Spulen können temperaturkompensiert gemessen werden. Dazu wird die Temperatur des Prüflings mit einem Pt 100 bzw. Pyrometer erfasst und der Widerstand im Gerät auf z.B. 20 °C (einstellbar) berechnet.

Der Anwendungsbereich ist sehr vielseitig wie z.B. Messung von:

- Transformator-Motorwicklungen
- Spulen jeder Art
- Kabel und Drähte auf der Trommel oder als Meterprobe
- Schalter- und Relaiskontakte
- Heizelemente
- Sicherungen
- Anschlüsse und Übergänge an Stromschienen u.v.a.m.

Die volle Steuerbarkeit über die RS232 PC-Schnittstelle ermöglicht den Aufbau vollautomatischer Prüfplätze. Für die Integration in Fertigungsablaufsteuerungen steht eine SPS-Schnittstelle zur Verfügung. Für Klassifizierung und Selektierung der Prüflinge ist ein 2-fach Komparator mit SPS und Relais-Schaltausgängen vorhanden.
Für die Aufnahme der Abkühlkurve an Wicklungen mit frei einstellbarem Zeitintervall ist ein Datalogger für bis 1000 Messwerte integriert.

1.2 Beschreibung

Das Gerät arbeitet nach der bewährten Vierleiter-Messmethode, wobei Zuleitungs- bzw. Übergangswiderstände eliminiert werden. Auch Thermospannungen, die eventuell im Messkreis vorhanden sind, werden durch das Messverfahren automatisch kompensiert. Die Überwachung der Messleitungen erfolgt mit der integrierten Kabelbruchkennung.

Eine Temperaturkompensation für beliebige Prüflingsmaterialien wie Kupfer, Aluminium, Messing, Wolfram usw. ist selbstverständlich. Die Temperaturerfassung erfolgt über einen externen Pt 100-Sensor oder ein externes Infrarotmessgerät (Zubehör). Für die Messung großer induktiver Prüflinge wurde ein spezieller Messeingangsschutz entwickelt, damit Spannungsspitzen beim Abklemmen des Prüflings nicht zur Schädigung des Gerätes führen.

Besteht der Wunsch, Prüflinge mit unterschiedlichen Parametern in einer automatischen Messanlage zu prüfen, so können bis zu 16 Geräteeinstellungen wie Messbereich, Grenzwerte, Temperaturkoeffizient usw. abgespeichert werden. Alle gerätespezifischen Einstellungen werden auf dem Display angezeigt.

Das Abrufen der Einstellungen erfolgt über die Tastatur oder per SPS-Schnittstelle mit einem Bitmuster (4 Bits). Selbstverständlich können sämtliche Geräteeinstellungen auch über das RS232-Interface erfolgen.
Für die Messwertanzeige wurde ein kontrastreiches LCD-Display mit Hintergrundbeleuchtung eingesetzt, mit dem der Messwert sowohl in dunklen als auch in hellen Räumen sehr gut abgelesen werden kann.


burster

2. Betriebsvorbereitung

2.1 Auspacken des Gerätes

Das Gerät wiegt 3,5 kg und ist dementsprechend stoßsicher verpackt.
Packen Sie es sorgfältig aus und achten Sie auf die Vollständigkeit der Lieferung.

Zum normalen Lieferumfang gehören: 1 Milliohmmeter RESISTOMAT® Typ 2316
1 Geräteanschlusskabel
1 Exemplar dieses Handbuches

Prüfen Sie das Gerät sorgfältig auf Beschädigungen.

Sollte der Verdacht auf einen Transportschaden bestehen, benachrichtigen Sie bitte umgehend den Zusteller.
Die Verpackung ist zur Überprüfung durch den Vertreter des Herstellers und/oder Zusteller aufzubewahren.
Der Transport des RESISTOMAT® Typ 2316 darf nur in der Originalverpackung oder in einer gleichwertigen Verpackung erfolgen.

2.2 Erste Inbetriebnahme

Bei einer eventuellen Betauung des Gerätes muss vor dem Einschalten gewährleistet sein, das das Gerät vollkommen (auch intern) abgetrocknet ist.
Schließen Sie das Gerät mit dem mitgelieferten Geräteanschlusskabel an eine Norm-Schutzkontaktsteckdose an.

Achtung: Das Gerät darf auf keinen Fall eingeschaltet werden, wenn Transportschäden ersichtlich sind.
Durch Netzverschleppungen können lebensgefährliche Spannungen am Gehäuse oder Messeingang vorliegen.

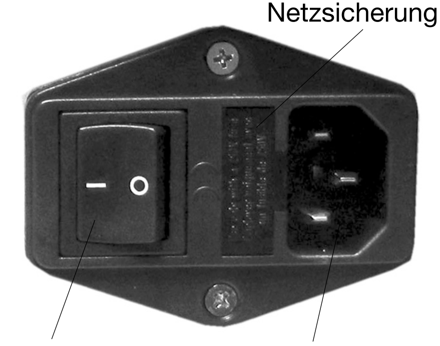
2.3 Versorgungsspannung, Netzschalter und Netzsicherung

Das Gerät kann ohne Netzvoreinstellungen bei Versorgungsspannungen von 85 ... 264 V AC, berieben werden.
Die Leistungsaufnahme beträgt ca. 30 VA.

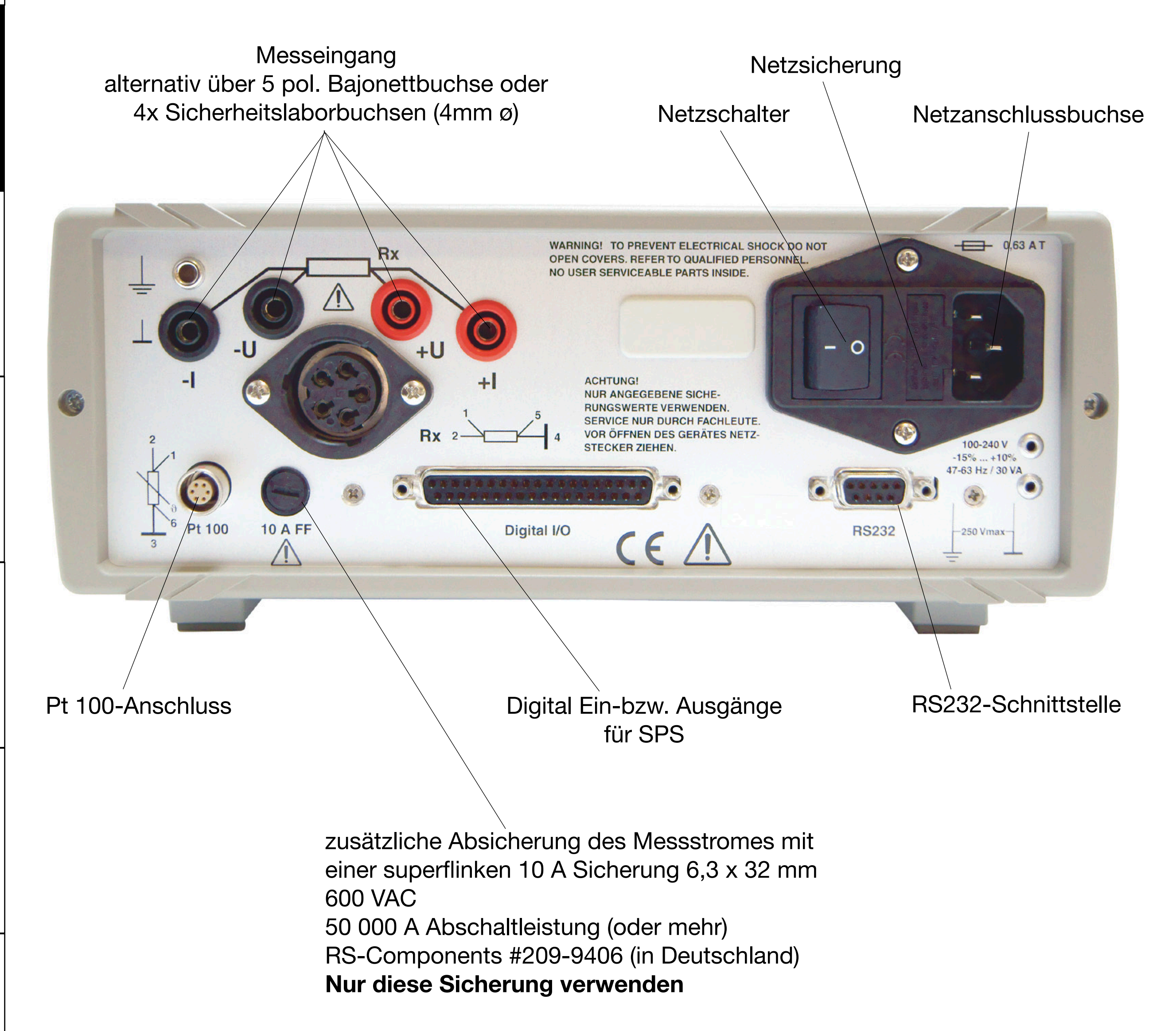
Der Sicherungswert bei einer Versorgungsspannung von 230 V bzw. 115 V beträgt 0,63 AT.

Die Netzsicherung befindet sich zwischen der Netzanschlussbuchse und dem Netzschalter auf der Rückseite des Gerätes.
Beim Auswechseln der Sicherung ist darauf zu achten, dass das Gerät völlig vom Netz getrennt ist. Dazu Geräteanschlusskabel von der Netzanschlussbuchse entfernen. Hierbei nur am Stecker ziehen, niemals am Kabel.

Es dürfen nur Originalsicherungen 5 x 20 mm 0,63 AT verwendet werden.



2.4 Stromversorgung und Anschluss von Signalkabeln

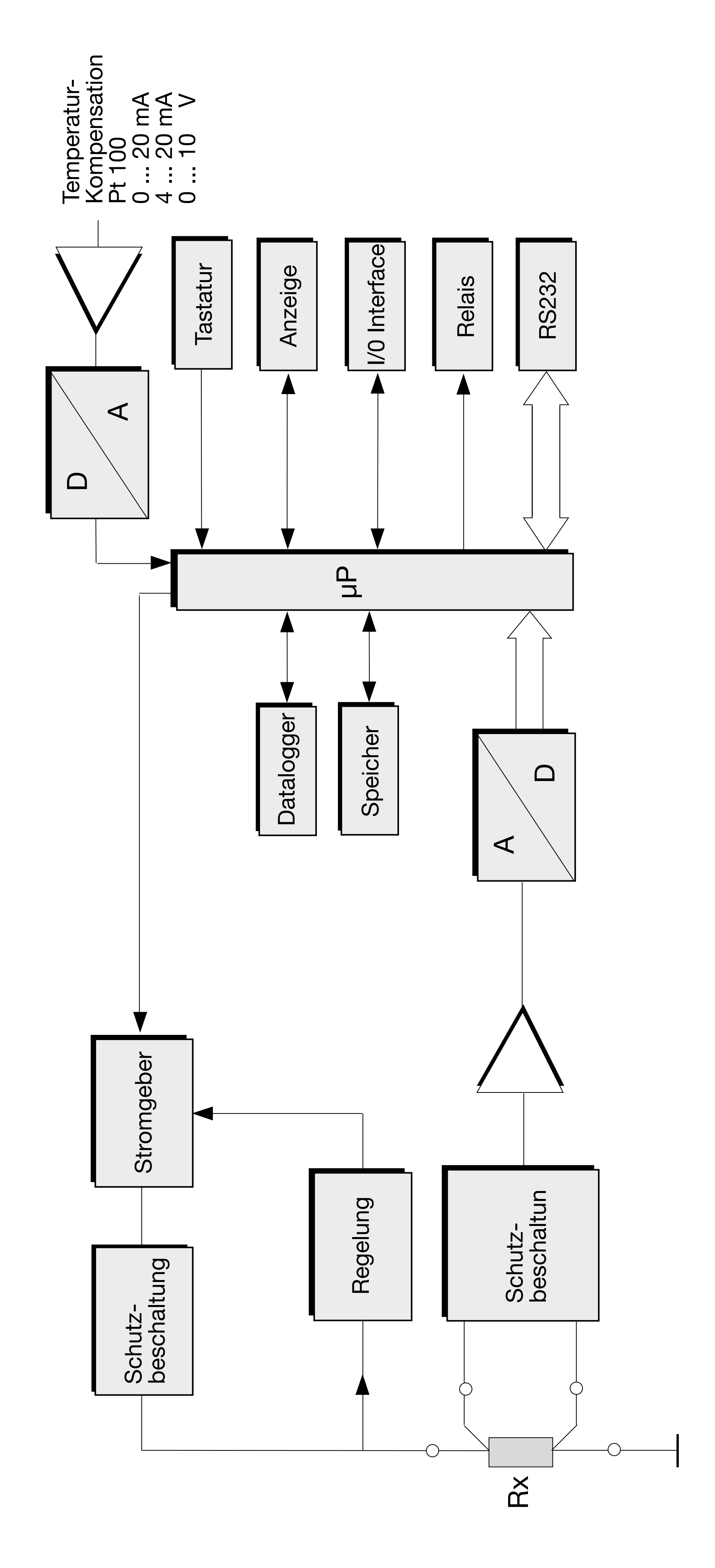


- Am genormten Anschluss der RS232-Schnittstelle darf nur ein geschirmtes, verdrilltes Kabel mit geschirmten Steckern angeschlossen werden.

- Am Pt 100-Anschluss darf nur ein Pt100-Sensor mit einem abgeschirmten Kabel angeschlossen werden.
  Der Kabelschirm darf nicht auf dem Steckergehäuse liegen wenn sensorseitige Erdung unklar ist.
  Es könnten dadurch Messfehler durch Doppelerdungsausgleichsströme auftreten.

- **An den zwei parallel geschalteten Messeingängen darf nur ein Prüfling angeschlossen sein. In dem nicht benutzten Anschluss dürfen aus Sicherheitsgründen keine Leitungen gesteckt sein.**

2.5 Blockschaltbild



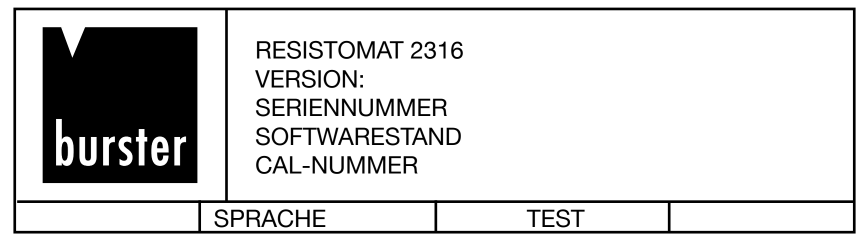


2.6 Aufstellung, Montage

- Achten Sie auf ausreichende Luftzufuhr, damit sich im Gerät kein Wärmestau bildet.
- Stellen Sie das Gerät nicht auf Oberflächen wie Teppiche oder Decken oder in der Nähe von Materialien wie Gardinen und Wandbehängen auf, die Luftzirkulation verhindern könnten.
- Stellen Sie das Gerät nicht in geneigter Position auf. Es darf nur in waagrechter Position benutzt werden.
- Halten Sie das Gerät von Geräten, Maschinen und Einrichtungen fern, die starke Magnetfelder erzeugen.
- Stellen Sie keine schweren Gegenstände auf das Gerät.
- Wird das Gerät direkt von einem warmen in einen kalten Raum gebracht, kann sich im Inneren Feuchtigkeit niederschlagen. Warten Sie einige Stunden ab, bevor Sie das Gerät in Betrieb nehmen.
- Achten Sie darauf, dass die Frontscheibe nicht mechanisch belastet wird.
- Das Gerät muss einen thermischen Gleichgewichtszustand angenommen haben.
- Der Aufstellungsort soll so gewählt werden, dass das Gerät weder extremen Temperaturen (Betriebstemperaturbereich 0 - 50° C) bzw. Temperaturschwankungen noch Feuchtigkeit, direktem Sonnenlicht, Glühlampen, Staub, Ölen, organischen Lösungsmitteln, sonstigen Aerosolen oder starken Vibrationen oder Stößen ausgesetzt wird. In stark verschmutzter industrieller Umgebung empfiehlt es sich, ein geeignetes Schutzgehäuse zu verwenden.

2.7 Funktionstest

Nach dem Einschalten des Gerätes erscheint in der Anzeige für ca. 3 s folgender Text:



Anschließend geht das Gerät sofort in das Messmenü.

2.8 Kalibrierung

Das Gerät wurde vor der Auslieferung kalibriert. Die dazu benutzen Messgeräte sind nach DIN ISO 9000ff auf staatliche Normale rückführbar. Die Rekalibrierung des Gerätes sollte nach einem Zeitraum von ca. einem Jahr erfolgen. Die Kalibrierung erfolgt über die RS232-Schnittstelle und sollte nur im Herstellerwerk vorgenommen werden. Mit der kostenpflichtigen PC-Software 2316- P001 ist eine Kalibrierung auch kundenseitig möglich.

2.9 Lagerung

Wenn Sie das Gerät über einen längeren Zeitraum lagern wollen, packen Sie es zusammen mit einem Trockenmittel in eine luftdicht verschlossene Polyethylentasche ein. Setzen Sie das Gerät nicht Sonnenlicht oder anderer Lichtbestrahlung aus. Achten Sie darauf, dass die Sichtscheibe nicht berührt wird. Die Lagertemperatur liegt im Bereich 0...70 °C, für eine optimale Displaylebensdauer sollten 50 °C nicht überschritten werden.

3. Sicherheitshinweise



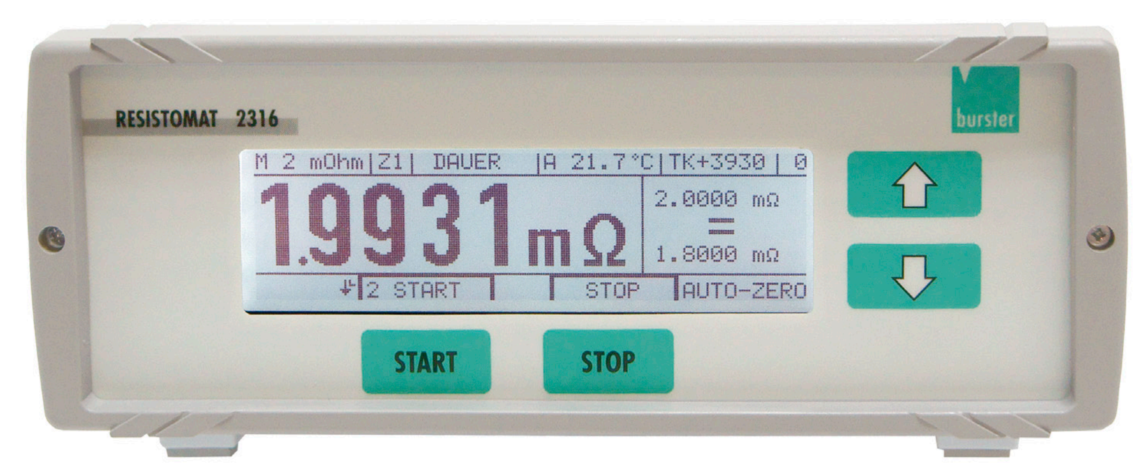
Die Hardware und die Software wurden nach dem Stand der Technik entwickelt und geprüft. Eine völlige Fehlerfreiheit kann jedoch nicht garantiert werden. Deshalb darf mit diesem Gerät oder Teilen dieses Geräts keine Steuerung oder Regelung beeinflusst werden von der ohne zusätzliche Sicherung direkt oder indirekt eine Gefahr für Lebewesen oder Sachen ausgehen kann. Wartung und Instandsetzung dürfen nur von geschulten, fach- und sachkundigen Personen durchgeführt werden, die mit den damit verbundenen Gefahren vertraut sind.

- Das Gerät verfügt über zwei parallelgeschaltete Messanschlüsse, von denen nur einer gleichzeitig benutzt werden darf. In den nicht benutzten Anschluss dürfen aus Sicherheitsgründen keine Leitungen gesteckt sein. Die nicht benutzte Rundbuchse muss mit der mitgelieferten Kappe abgedeckt werden.
- Vor Beginn jeder Messung ist sicher zu stellen, dass der zu messende Prüfling frei von Fremdspannung (z.B. Netzspannung, eine von einem rotierendem Motor generierte Spannung usw.) ist.
- Vorsicht beim Umgang mit induktiven Prüflingen. Physikalisch bedingt können bei Unterbrechung des Messstromes lebensgefährliche Induktionsspannungen entstehen. Lesen Sie die Sicherheitshinweise im Kapitel “Lastfall”. (siehe Kapitel 6.5.3)
- Um einen elektrischen Schlag zu vermeiden, öffnen Sie das Gehäuse nicht. Im Gerät befinden sich keine Teile, die vom Kunden gewartet, eingestellt oder justiert werden können. Das Gerät arbeitet ohne Umschaltung mit allen weltweit üblichen Netzspannungen.
- Ersetzen Sie Sicherungen nur durch Sicherungen gleichen Typs. Verwenden Sie keinesfalls Sicherungen mit anderer Charakteristik oder anderen Nennströmen. Ziehen Sie vor dem Sicherungswechsel den Netzstecker und schließen Sie den Prüfling kurz.
- Sollten Fremdkörper oder Flüssigkeiten in das Gerät gelangen, lösen Sie das Netzkabel. Lassen Sie das Gerät von qualifiziertem Fachpersonal überprüfen, bevor Sie es wieder benutzen.
- Überlassen Sie Reparaturarbeiten stets nur qualifiziertem Fachpersonal.
- Wollen Sie das Gerät längere Zeit nicht benutzen, ziehen Sie den Netzstecker aus der Steckdose. Ziehen Sie dabei immer am Stecker, niemals am Kabel.
- Sollte infolge eines gebrochenen Displays Flüssigkeit aus dem Gerät austreten und in Kontakt mit Ihren Händen kommen, waschen Sie diese gründlich mit Wasser und Seife. Rückstände der Flüssigkeit lassen sich mit Aceton oder Ethanol beseitigen.
- Um Feuergefahr und die Gefahr eines elektrischen Schlages zu vermeiden, setzen Sie das Gerät weder Regen noch sonstiger Feuchtigkeit aus.
- Überprüfen Sie das Netzanschlusskabel vor der Inbetriebnahme.



4. Bedienelemente

4.1. Frontplatte



Frontplatte mit hintergrundbeleuchteter LCD-Anzeige und integrierter Folientastatur mit taktiler Rückmeldung

4.1.1 Beschreibung der Tasten

[START] : Im Messmenü wird eine Messung ausgelöst

Im Konfigurationsmenü bekommt diese Taste andere Funktionen zugeteilt, je nach Beschriftung die über der Taste im Display eingeblendet wird (Softkey).

[STOP] : Im Messmenü wird eine Messung angehalten.

Im Konfigurationsmenü bekommt diese Taste andere Funktionen zugeteilt, je nach Beschriftung die über der Taste im Display eingeblendet wird (Softkey).

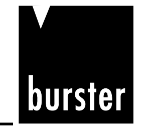
[⇧] : Im Messmenü und manuelle Bereichswahl kann der Messbereich vergrößert werden.

Im Konfigurationsmenü hat die Taste eine Cursor (auf) -Funktion.

[⇩] : Im Messmenü und manuelle Bereichswahl kann der Messbereich verkleinert werden.

Im Konfigurationsmenü hat die Taste eine Cursor (ab) -Funktion.

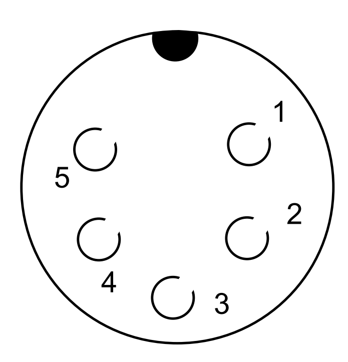
[⇧] :
[⇩] Werden beide Tasten gleichzeitig gedrückt kommt man in das Konfigurationsmenü.



4.2. Rückplatte

4.2.1 Beschreibung der Anschlussbuchsen

Messeingang

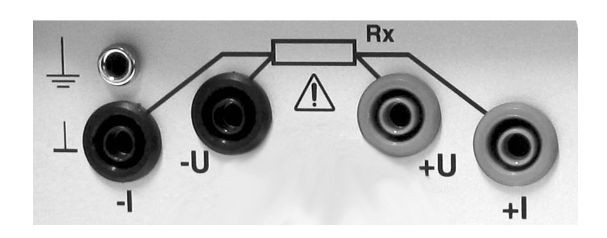


Ansicht auf Buchse

1	**+ U**
2	**+ I**
3	**Analog GND**
4	**- I**
5	**- U**

Steckergehäuse: Potential PE
Gegenstecker: burster Typ 9900-V172

Hinweis: Der Stromzweig ist mit einer Sicherung 6,3 x 32 [mm] 10AFF geschützt. (Rückseite des Gerätes)

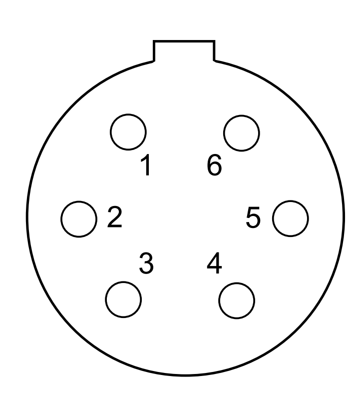


- I liegt auf Potential FE

Vorsicht ! Es darf gleichzeitig nur ein Messeingang verwendet werden. In den nicht benutzten Eingang dürfen aus Sicherheitsgründen keine Leitungen gesteckt sein.

Pt100-Eingang

1	**+ U**
2	**+ I**
3	**- I**
4	**Funktionserde**
5	**Funktionserde**
6	**- U**



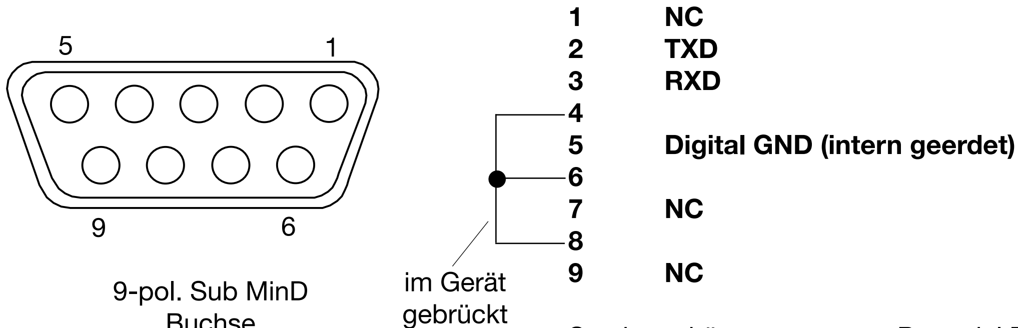
Ansicht auf Buchse

Steckergehäuse: Potential PE
Gegenstecker: burster Typ 4291-0

Zweileiter-Technik ist möglich, wenn am Fühler die entsprechenden Anschlüsse überbrückt werden.

Hinweis: Kabelschirm **N I E** auf Steckergehäuse legen, wenn sensorseitige Erdung unklar ist. Sonst ist versehentlich Potentialbindung am Temperaturfühler möglich und es können Messfehler durch Doppelerdungs-ausgleichsströme auftreten. (Steckergehäuse ist Schutzerde)

RS232-Schnittstelle



Steckergehäuse: Potential PE
Gegenstecker: Typ 9900-V209
passendes Datenkabel: Typ 9900-K333

Digital I/O

Pin	Funktion	Bedeutung
1	Relais	<, Schließer
2		Nicht belegt
3	Relais	=, Schließer
4	SPS-Ausgang	Geräteprogramm übernommen ok
5	Relais	>, Schließer
6	Relais	Gemeinsame Relais-Wurzel
7	SPS-Ausgang	Busy
8	SPS-Ausgang	Messende
9	SPS-Ausgang	Messfehler
10	SPS-Ausgang	<
11	SPS-Ausgang	Geräteprogramm 0 gespiegelt
12	SPS-Ausgang	=
13	SPS-Ausgang	Geräteprogramm 1 gespiegelt
14	SPS-Ausgang	>
15	SPS-Ausgang	GEFAHR
16	SPS-Ausgang	Geräteprogramm 2 gespiegelt
17	SPS-Ausgang	Geräteprogramm 3 gespiegelt
18	SPS	+ 24 V Extern
19	SPS	+ 24 V Extern
20	SPS	Masse 24 V Extern
21	SPS-Eingang	START / STOP Messung
22	SPS-Eingang	EIN / AUS Komparator
23	SPS-Eingang	Belastungsende (Abkühlkruve)
24	SPS-Eingang	Reserve 1
25	SPS-Eingang	START Drucker
26	SPS-Eingang	Geräteprogramm übernehmen
27	SPS-Eingang	Reserve 2
28	SPS-Eingang	Geräteprogramm 0
29	SPS-Eingang	Geräteprogramm 1
30	SPS-Eingang	Geräteprogramm 2
31	SPS-Eingang	Geräteprogramm 3
32	SPS-Eingang	Reserve 3
33		Nicht belegt
34	Pyrometer	+ 10 V Analogeingang
35	Pyrometer	Masse, FE
36	Fußtaster	Schließer
37	Fußtaster	Schließer, DGND
Gehäuse	Schirm	Schutzerde

37-pol. Sub Min D
Ansicht auf Buchse

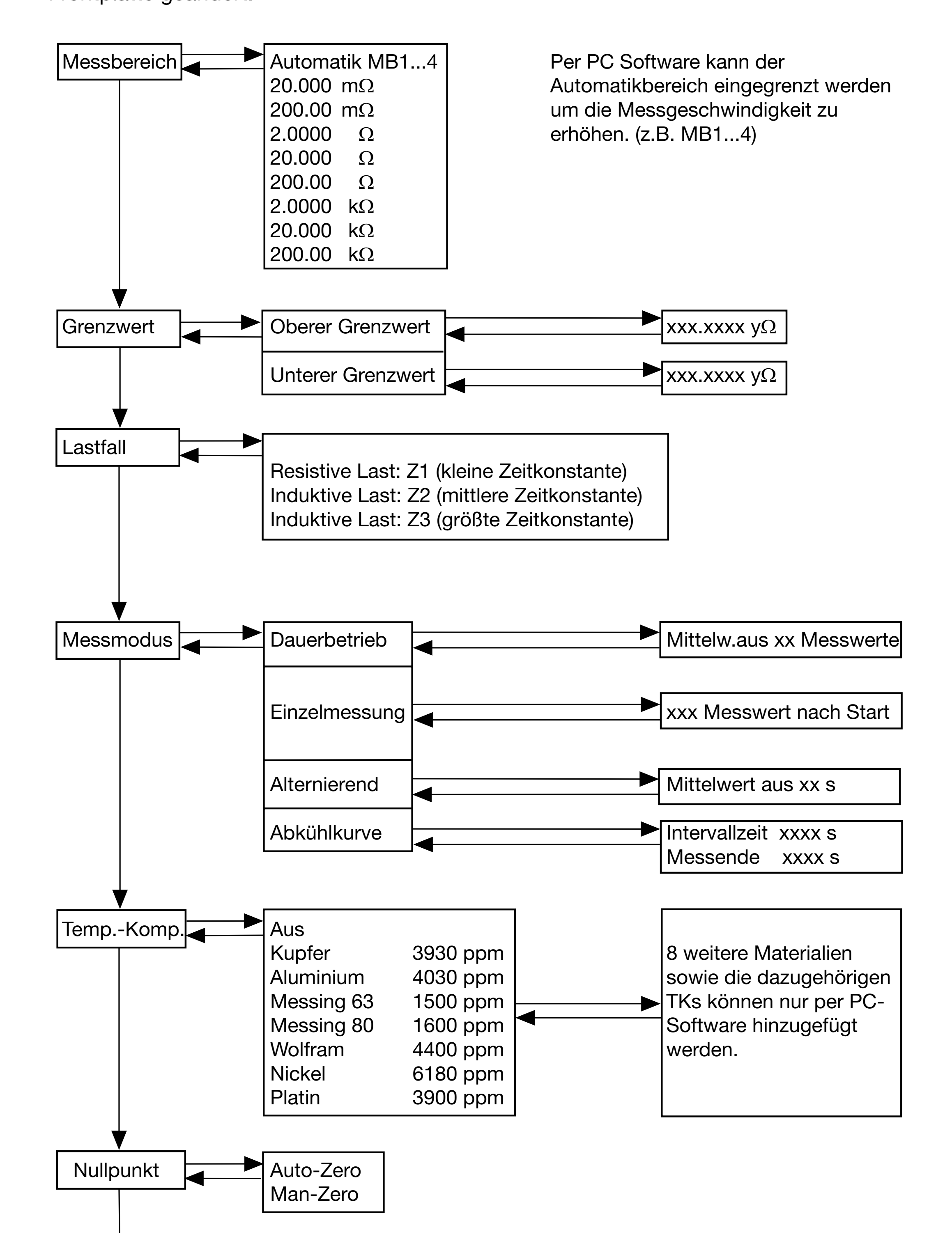
Steckergehäuse: Potential PE
Gegenstecker: Typ 9900-V165

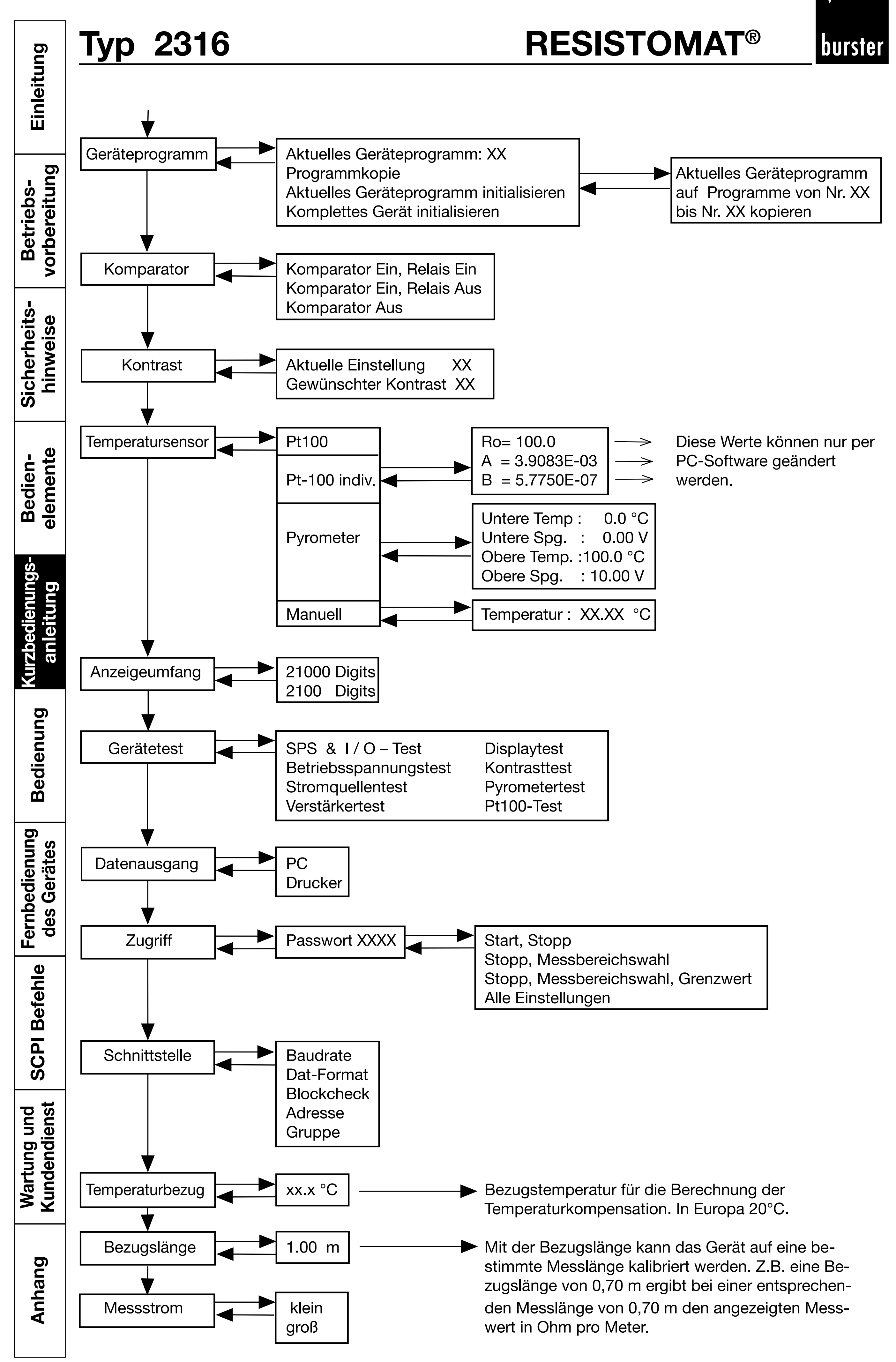

burster

5. Kurzbedienungsanleitung

Nach dem Einschalten des Gerätes kann im Geräteidentifikationsmenü die Bediensprache gewählt werden.

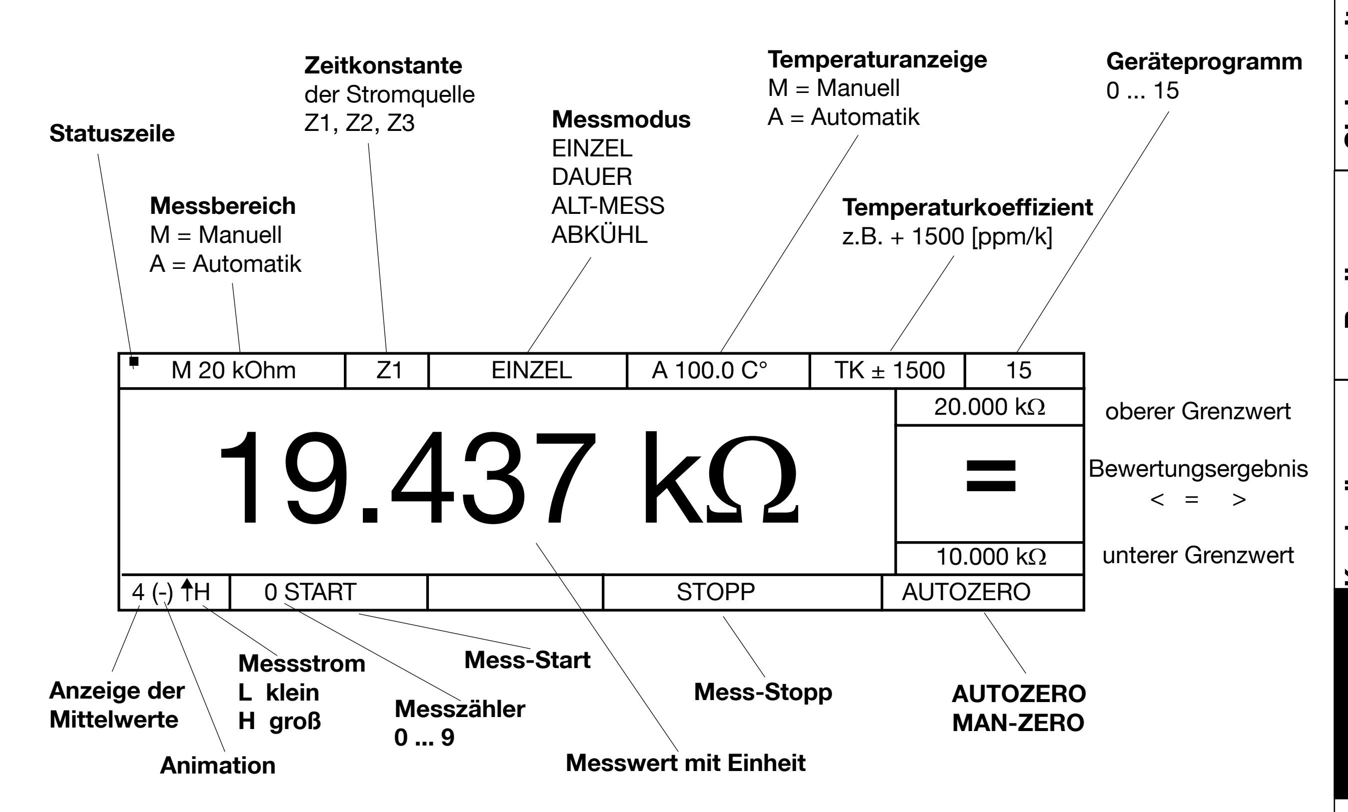
Durch das gleichzeitige Drücken beider Pfeiltasten kommt man in das Konfigurationsprogramm. Mit ENTER wird der ausgewählte Menüpunkt bestätigt. Mit ESC kann von jedem Punkt im Konfigurationsmenü auf den nächsten unteren Menüpunkt zurückgeschaltet werden. Soll ein Wert z.B. Grenzwert geändert werden erscheinen über den START/STOP Tasten Pfeile für die links/rechts Cursorbewegung. Die Zahl wird durch die auf/ab Pfeiltasten (rechte Seite) auf der Frontplatte geändert.




Geräteprogramm
Aktuelles Geräteprogramm: XX
Programmkopie
Aktuelles Geräteprogramm initialisieren
Komplettes Gerät initialisieren
Aktuelles Geräteprogramm auf Programme von Nr. XX bis Nr. XX kopieren
Komparator
Komparator Ein, Relais Ein
Komparator Ein, Relais Aus
Komparator Aus
Kontrast
Aktuelle Einstellung XX
Gewünschter Kontrast XX
Temperatursensor
Pt100
Pt-100 indiv.
Pyrometer
Manuell
Ro= 100.0
A = 3.9083E-03
B = 5.7750E-07
Diese Werte können nur per PC-Software geändert werden.
Untere Temp : 0.0 °C
Untere Spg. : 0.00 V
Obere Temp. :100.0 °C
Obere Spg. : 10.00 V
Temperatur : XX.XX °C
Anzeigeumfang
21000 Digits
2100 Digits
Gerätetest
SPS & I / O – Test
Betriebsspannungstest
Stromquellentest
Verstärkertest
Displaytest
Kontrasttest
Pyrometertest
Pt100-Test
Datenausgang
PC
Drucker
Zugriff
Passwort XXXX
Start, Stopp
Stopp, Messbereichswahl
Stopp, Messbereichswahl, Grenzwert
Alle Einstellungen
Schnittstelle
Baudrate
Dat-Format
Blockcheck
Adresse
Gruppe
Temperaturbezug
xx.x °C
Bezugstemperatur für die Berechnung der Temperaturkompensation. In Europa 20°C.
Bezugslänge
1.00 m
Mit der Bezugslänge kann das Gerät auf eine bestimmte Messlänge kalibriert werden. Z.B. eine Bezugslänge von 0,70 m ergibt bei einer entsprechenden Messlänge von 0,70 m den angezeigten Messwert in Ohm pro Meter.
Messstrom
klein
groß

6. Bedienung

6.1 Bedeutung der einzelnen Anzeigesegmente



Grenzwerte und Bewertungsergebnis sind nur bei aktiviertem Komparator sichtbar. Bei laufender Messung wird im entsprechenden Feld von 0 ... 9 durchgezählt, und zwar immer dann, wenn ein neues Messergebnis vorliegt.

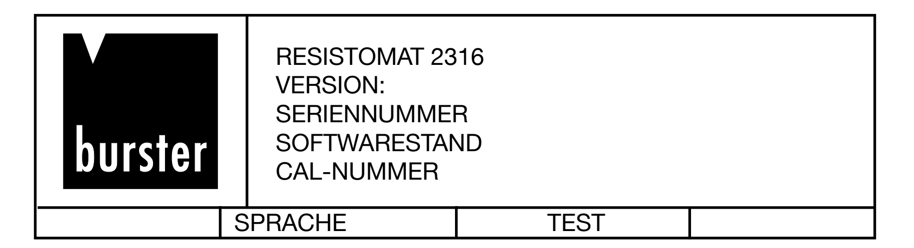
Gefahrhinweise und Fehlermeldungen blinken.

Die Animation (-) zeigt im Sekundentakt an, dass das Gerät aktiv ist und misst.



6.2 Einschaltmenü

Nach dem Einschalten erscheint das erste Menü:



Wenn nach 3 Sekunden SPRACHE nicht gedrückt wird, geht das Gerät automatisch in das Messmenü.
Mit WEITER geht es sofort in das Messmenü.

Hinweis: Wenn innerhalb 3 Sekunden in diesem Menü die Tasten ⇧ ⇩ gleichzeitig gedrückt werden, erscheint das Service Menü.

SERVICE-MENÜ				
PASSWORT XXXX GERÄT NEUINITIALISIEREN GRUNDKALIBRIERUNG LADEN				
220	ENTER		ESCAPE	SERVICE

Dieses Menü ist durch ein geheimes Passwort geschützt und nur für Servicepersonal zugänglich.

Wenn SPACHE gedrückt wird, erscheint folgendes Bild:

DEUTSCH ENGLISH FRANCAIS ITALIANO ESPANOL				
	ENTER		ESCAPE	

Invertierte Auswahlzeile, Anwahl mit ⇧ ⇩, Auswahl mit ENTER,
weiter zu Menü 5.

6.3 Konfigurationsmenü

Wenn die Tasten ⇧ und ⇩ gleichzeitig gedrückt werden, geht das Gerät in den Konfigurationszustand, und zeigt Menü 5.

Menü 5 besteht aus drei Seiten.

10	MESSBEREICH	20 mΩ ↓
20	GRENZWERTE	10.000 mΩ, 20.000 mΩ
30	LASTFALL	RESISTIVE LAST: Z1
40	MESSMODUS	DAUERBETRIEB (1)
50	TEMPERATURKOMP.	AUS
60	NULLPUNKT	MAN-ZERO
MENÜ 5	ENTER	ESCAPE

Invertierte Auswahlzeile. Anwahl mit ⇧ ⇩, Auswahl und weiter zu Menü 10 - 170 mit ENTER. Zurück in den Grundzustand mit ESCAPE. Anzeige rollierend, nach 170 kommt 10, bei der untersten Zeile wird nach Drücken von ⇩ die nächste Seite angezeigt, der Cursor steht dann in der ersten Zeile. Nach oben genauso. Der Pfeil rechts oben ↓ zeigt an, dass dies die erste Menüseite darstellt.

70	GERAETEPROGRAMME	AKT.PROG.:0 ↓↑
80	KOMPARATOR	KO EIN, REL EIN, DY
90	KONTRAST	60 %
100	TEMPERATURSENSOR	PT-100 INDIV
110	ANZEIGEUMFANG	21000 DIGIT
120	GERÄTETEST	
MENÜ 5	ENTER	ESCAPE

↓↑ zeigt an, dass dies die zweite Menüseite ist.

130	DATENAUSGANG	PC ↑
140	ZUGRIFF	ZUGRIFF FREI
150	SCHNITTSTELLE	9k8, 8n1, B0, G00, I00
160	TEMPERATURBEZUG	20 C°
170	BEZUGSLÄNGE	1,00 m
180	MESSSTROM	KLEIN
MENÜ 5	ENTER	ESCAPE

↑ zeigt an, dass dies die letzte Menüseite ist.



6.4 Messmenü

Messbetrieb

M 20 kOhm	Z1	EINZEL	A 100.0 C°	TK ± 1500	15
19.437 kΩ					15.000 kΩ > 10.000 kΩ
(-)	0 START		STOPP	AUTOZERO	

Grenzwerte und Bewertungsergebnis sind nur bei aktiviertem Komparator sichtbar. Bei laufender Messung wird im entsprechenden Feld von 0 - 9 durchgezählt, und zwar immer dann, wenn ein neues Messergebnis vorliegt. Gefahrhinweise und Fehlermeldungen blinken. Die Animation (-) zeigt im Sekundentakt an, dass das Gerät aktiv ist und misst.

M 20 kOhm	Z1	EINZEL	A 100.0 C°	TK ± 1500	15
19.437 k $\frac{\Omega}{m}$					15.000 kΩ > 10.000 kΩ
(-)	0 START		STOPP	AUTOZERO	

Alternativ kann die Einheit "Ohm/m, Ohm/km, Ohm/ft und Ohm/kft" gewählt werden.

Darstellung bei Messwertüberlauf

M 20 kOhm	Z1	EINZEL	A 100.0 C°	TK ± 1500	15
<<< >>>					
(-)	0 START		STOPP	AUTOZERO	

6.5 Beschreibung der einzelnen Einstellmenüs

6.5.1 Messbereich

*

MESSBEREICH EINSTELLEN ↓				
AUTOMATIK (2 mOhm bis 200 kOhm) 2 mOhm 20 mOhm 200 mOhm				
MENÜ 10	ENTER		ESCAPE	MESSBER

Invertierte Auswahlzeile. Anwahl mit ⇧ ⇩, Auswahl mit ENTER, zurück zu Menü 5. ohne Änderung mit ESC. Der Pfeil rechts oben ↓ zeigt an, dass dies die erste Menüseite darstellt.

Der Messbereich kann auch während des laufenden Betriebes bei Dauermessung Z1 und bei Einzelmessung Z1 mit den Tasten ⇧ ⇩ geändert werden. Keinesfalls jedoch bei gewählter Zeitkonstante Z2, Z3. Die Wahl AUTOMATIK in Verbindung mit MAN-ZERO macht wenig Sinn, da hier nur in einem Bereich genullt wird. Automatik-Betrieb ist mit der Zeitkonstante Z2 bzw. Z3 nicht möglich.
Der Grund dafür sind hohe Induktionsspannungen die bei der Bereichsumschaltung bei induktiven Prüflingen entstehen können.
Rein ohmsche Prüflinge können mit Z1 gemessen werden.

MESSBEREICH EINSTELLEN ↓↑				
2 Ohm 20 Ohm 200 Ohm 2 kOhm				
MENÜ 10	ENTER		ESCAPE	MESSBER

Invertierte Auswahlzeile. Anwahl mit ⇧ ⇩, Auswahl mit ENTER. Zurück zu Menü 5 ohne Änderung mit ESC. Die Pfeile rechts oben ↓↑ zeigen an, dass dies die zweite Menüseite darstellt.

* Um die Messzeiten in Automatik-Betrieb (Messbereichswahl) zu beschleunigen, kann mit der PC-Software der Automatikbereich eingeengt werden (z.B. 20 mΩ bis 20 Ω).

MESSBEREICH EINSTELLEN				↑
20 kOhm 200 kOhm				
MENÜ 10	ENTER		ESCAPE	MESSBER

Invertierte Auswahlzeile. Anwahl mit ⇧ ⇩, Auswahl mit ENTER. Zurück zu Menü 5 ohne Änderung mit ESC. Der Pfeil rechts oben ↑ zeigt an, dass dies die letzte Menüseite darstellt.

6.5.2 Grenzwerte

GRENZWERTEINGABE				
OBERER GRENZWERT: 2 Ohm UNTERER GRENZWERT: 1 Ohm				
MENÜ 20	ÄNDERN		ESCAPE	GRENZWERT

OBEREN GRENZWERT EINGEBEN				
AKTUELLER MESSBEREICH: AUTOMATIK 002.00 Ohm				
MENÜ 20	ESCAPE		→	GRENZWERT

Der Cursor steht auf der ersten 0. Die Zahl wird durch Drücken von ⇧ ⇩ erhöht bzw. erniedrigt, mit → rückt der Cursor eine Position innerhalb des Eingabefeldes nach rechts. Wenn der Cursor unmittelbar vor "Ohm" steht, schaltet ⇧ ⇩ zwischen m und k um.

Der Grenzwert wird nur dann übernommen, wenn der Cursor in dieser Position steht und ENTER gedrückt wird.

Der untere Grenzwert wird auf die gleiche Weise eingegeben.

Hinweis: Entsprechend dem Vergleich Komparator - zu Messwert schalten die SPS-Ausgänge bzw. die Relais (< = >). Bei einem Messfehler wird keine Bewertung vorgenommen und dementsprechend **keine** Komparatorausgänge (< = >) gesetzt.

6.5.3 Lastfall

LASTFALL				
RESISTIVE LAST: Z1 INDUKTIVE LAST: Z2 INDUKTIVE LAST: Z3				
MENÜ 30	ENTER		ESCAPE	LASTFALL

Invertierte Auswahlzeile. Anwahl mit ⇧⇩, Auswahl mit ENTER, zurück zu Menu 5. Zurück zu Menü 5 ohne Änderung mit ESC.

Auswahl der LAST / ZEITKONSTANTEN Z1, Z2, Z3

Hiermit wird die Zeitkonstante Z des Stromreglers gewählt:

Z1 wird für rein ohmsche Prüflinge eingestellt.

Die Zeitkonstanten Z2, Z3 werden bei Prüflingen mit induktivem Anteil gewählt. Das Gerät erkennt induktive Prüflinge nicht selbständig. Bei zeitkritischen Anwendungen kann man ausprobieren, ob durch die Wahl einer kleineren Zeitkonstante eine schnellere Messung möglich ist. Starten Sie mit der größten Zeitkonstante Z3 und wählen Sie dann die nächstkleinere Zeitkonstante Z2. Bei gleichem Messergebnis können Sie bei gleichen Prüflingen dann stets die kleinere Zeitkonstante wählen. Vor dem Abklemmen ist in jedem Fall der Prüfling kurzzuschließen.

Bei Z2 und Z3 kann der Messbereich während der laufenden Messung nicht gewechselt werden.

Gefahrhinweise bei Z2, Z3

Im Display erscheint nach Drücken von START eine blinkende Warnanzeige GEFAHR. Die Warnanzeige GEFAHR ist aktiviert während der Messung und für eine Sekunde nach Drücken der Taste STOPP. Ein Erlöschen der Gefahr-Anzeige bedeutet keineswegs, dass keine Gefahr vorliegen kann. Vor dem Abklemmen ist in jedem Fall der Prüfling kurzzuschließen.

Unzulässige Geräteeinstellungen

Die Zeitkonstanten Z2, Z3 können in Verbindung mit Messbereichsautomatik und mit alternierendem Messmodus nicht kombiniert werden.

6.5.3.1 Umgang mit induktiven Lasten, z.B. Drosseln, Kabel auf Trommel, Motoren, Spulen, Transformatoren

Sicherheitshinweise

- Das Gerät verfügt über zwei parallelgeschaltete Messanschlüsse, von denen nur einer gleichzeitig benutzt werden darf. In den nicht benutzten Anschluss dürfen aus Sicherheitsgründen keine Leitungen gesteckt sein. Die nicht benutzte Rundbuchse muss mit der mitgelieferten Kappe abgedeckt sein.

- Vor Beginn jeder Messung ist sicher zu stellen, dass der zu messende Prüfling frei von Fremdspannung (z.B. Netzspannung, eine von einem rotierendem Motor generierte Spannung usw.) ist.

- Vorsicht beim Umgang mit induktiven Prüflingen. Physikalisch bedingt können bei der Unterbrechung des Messstromes lebensgefährliche Induktionsspannungen entstehen.

- Gefährliche Induktionsspannungen können entstehen, wenn

Die Stecker aus der Buchse gezogen werden
Der Messstrom (Messbereich) geändert wird oder abgeschaltet wird (STOP)
Die Kabel brechen
Die Klemmen am Prüfling wackeln
Das Gerät während der Messung ausgeschaltet wird
Während der Messung der Strom ausfällt
Sich der Messstrom aus sonstigen Gründen ändert.
Sicherungsbruch eintritt

- Ein induktiver Prüfling darf im Zustand START weder an- noch abgeklemmt werden.

- **Vor dem Abklemmen ist in jedem Fall der Prüfling kurzzuschließen.**

Schutzbeschaltung /Entladeschaltung

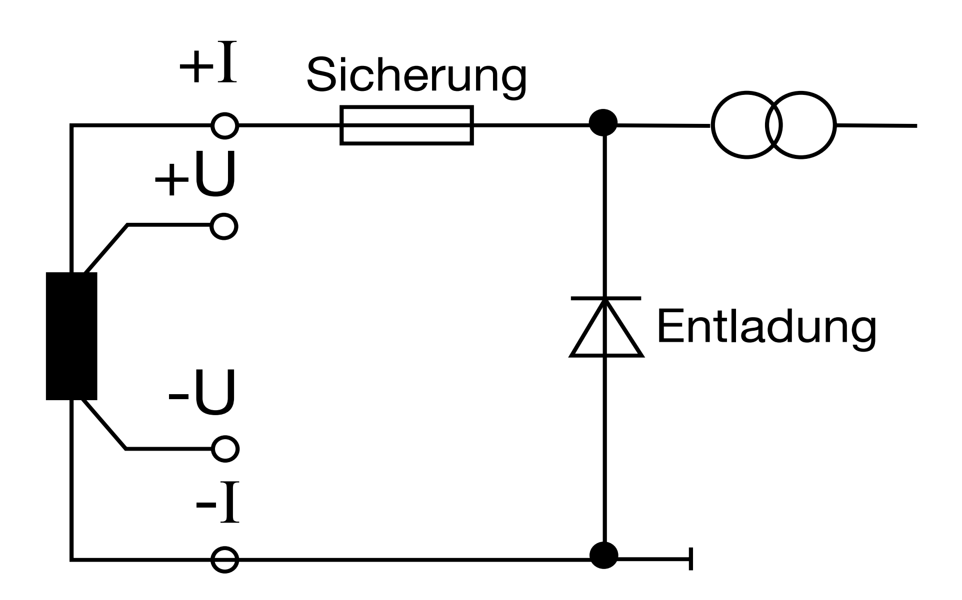
Die Schutzbeschaltung ist als Geräteschutzschaltung zu verstehen. Die Konstantstromquelle wird durch eine Sicherung, einen Überspannungsableiter und weitere Maßnahmen gegen Fremdspannung geschützt. Wenn Fremdspannungen über 90 V versehentlich in das Gerät eingeleitet werden, zündet der Überspannungsableiter. Dabei wird möglicherweise die 10 A Messstrom-Sicherung zerstört. Bevor sie die Sicherung wechseln, stellen Sie sicher, dass am Gerät keine Fremdspannungen mehr anliegen. Entfernen Sie das Netzkabel und schließen Sie den Prüfling kurz. Ersetzen Sie die Sicherung nur durch eine gleichen Typs. Wählen Sie auf keinen Fall eine Sicherung mit einem höheren Nennwert oder einer anderen Zeitcharakteristik.

Der Messverstärker ist ebenfalls gegen Fremdspannungen geschützt. Hier ist keine auswechselbare Sicherung eingebaut.

Hinweis: Der Eingangsschutz ist für Spannungsspitzen bis 400 V_{eff} ausgelegt. Messungen am Prüfling sind nicht möglich bzw. können das Gerät zerstören, wenn am Prüfling Netzspannung (230 V bzw. 400 V) anliegt.

Im folgenden Bild ist die Schaltung prinzipiell dargestellt.

Die Diode schließt einen Induktionsstrom kurz und entlädt eine Induktivität bis auf eine Restspannung von etwa 3 V. Obwohl besonders leistungsstarke Dioden verwendet werden, kann es unter Umständen bei Prüflingen mit besonders großen Induktivitäten zu einem Problem bei der Beendigung der Messung (beim Abklemmen) kommen. Bei defekter Messstrom-Sicherung kann der Prüfling auch nicht entladen werden. **Vor dem Abklemmen ist deshalb der Prüfling sicherheitshalber kurzzuschließen.**





6.5.4 Messmodus

MESSMODUS EINSTELLEN ↓				
DAUERBETRIEB EINZELMESSUNG ALTERNIEREND ABKÜHLKURVE				
MENÜ 40	WEITER		ESCAPE	MESSMODUS

Anwahl mit ⇧⇩, Auswahl mit ENTER

MESSMODUS EINSTELLEN ↑				
SCHNELLMESSUNG				
MENÜ 40	WEITER		ESCAPE	MESSMODUS

Anwahl mit ⇧⇩, Auswahl mit ENTER

6.5.4.1 Dauerbetrieb

*

ARITHM. MITTELWERTBILDUNG DAUERMESSUNG				
MITTELWERTE AUS 3 MESSWERTEN				
MENÜ 41	ÄNDERN		ESCAPE	DAUER

Dauerbetrieb bedeutet, dass der Messstrom mit Drücken der Taste START ein- und erst nach Drücken der Taste STOP abgeschaltet wird. Es werden Mittelwerte aus n Messwerten angezeigt. Die erste Digitalisierung dauert (Z1, MAN-ZERO, N=1) etwa 550 ms, die weiteren Digitalisierungen jeweils etwa 210 ms. Die Einschwingzeit hängt auch von der gewählten Zeitkonstante Z ab. Bei Z2 und Z3 kann der Messbereich während der laufenden Messung mit den Tasten ⇧⇩ nicht gewechselt werden.

Nach Drücken von ÄNDERN erscheint folgendes Bild:

ARITHM. MITTELWERTBILDUNG DAUERMESSUNG				
MITTELWERTE AUS 003 MESSWERTEN				
MENÜ 41	ESCAPE		→	DAUER

Der Cursor steht auf der ersten Null. Die Zahl wird durch Drücken von ⇧⇩ erhöht bzw. erniedrigt, mit → rückt der Cursor eine Position innerhalb des Eingabefelds nach rechts. Nach der Auswahl wird ENTER gedrückt, der Wert wird übernommen und das Menü verlassen.

* Bei schwankender Messwertanzeige kann mit der Mittelwertbildung über n-Werte eine konstante Anzeige erreicht werden.

6.5.4.2 Einzelmessung

MESSMODUS EINZELMESSUNG				
* N-TER MESSWERT NACH START WIRD BEWERTET N=1				
MENÜ 42	ÄNDERN		ESCAPE	DAUER

Einzelmessung bedeutet, dass zwar alle Werte angezeigt werden, aber erst der n-te Messwert im Display gespeichert und mit den Grenzwerten (Komparator) verglichen wird. Anschließend wird die Stromquelle abgeschaltet. Die erste Digitalisierung dauert (Z1, MAN-ZERO, N=1) etwa 400 ms, die weiteren Digitalisierungen jeweils etwa 100 ms. Die Einschwingzeit hängt hingegen auch von der gewählten Zeitkonstanten Z ab. Bei Z2 und Z3 ist es notwendig, auch in Abhängigkeit vom gewählten Prüfling, N deutlich größer zu wählen, mit N=1 wird kein korrektes Resultat erreicht. Bei Z2, Z3 kann der Messbereich während der laufenden Messung nicht gewechselt werden.

Nach Drücken von ÄNDERN erscheint folgendes Bild:

MESSMODUS EINZELMESSUNG				
N-TER MESSWERT NACH START WIRD BEWERTET N= 0				
MENÜ 42	ESCAPE		→	EINZEL

Der Cursor steht auf der ersten Null. Die Zahl wird durch Drücken von ⇧ ⇩ erhöht bzw. erniedrigt, mit → rückt der Cursor eine Position innerhalb des Eingabefelds nach rechts. Nach der Auswahl wird ENTER gedrückt, der Wert wird übernommen und das Menü verlassen.

* Diese Funktion wird meistens nur bei induktiven Prüflingen (Spulen) benötigt. Da das Gerät nicht selbständig erkennt, wann das Magnetfeld des Prüflings konstant ist

$$(\tau = \frac{L}{R}),$$

muss die Messzeit (n-ter Messwert) empirisch ermittelt werden.

Einleitung | Betriebs-vorbereitung | Sicherheits-hinweise | Bedien-elemente | Kurzbedienungs-anleitung | Bedienung | Fernbedienung des Gerätes | SCPI Befehle | Wartung und Kundendienst | Anhang



6.5.4.3 Alternierender Messmodus

ALTERNIERENDER MESSMODUS				
MITTELWERTE AUS 3 MESSWERTEN				
MENÜ 44	ÄNDERN		ESCAPE	ALT-MESS

Alternierender Messmodus bedeutet, dass der Messstrom mit Drücken der Taste START ein- und nach Drücken der Taste STOP endgültig abgeschaltet wird. Zur Unterdrückung eventueller Thermospannungen wird die Stromquelle während der Messung permanent zu- und abgeschaltet. Das Gerät bleibt dabei dauerhaft korrekt “abgenullt”. Wählen Sie diesen Messmodus für zeitunkritische Messungen höchster Präzision.

Es werden Mittelwerte aus n Messwerten angezeigt. Eine Digitalisierung dauert (Z1, N=1) etwa 2 s. Während der Messung zeigt die links unten eingeblendete Animation (-) im Sekundentakt an, dass die Messung läuft.

Diese Einstellung ist nicht zulässig in Verbindung mit Zeitkonstanten Z2, Z3 bzw. bei induktiver Last.

Die Einstellung von MAN-ZERO/AUTOZERO wird ignoriert

Nach Drücken von ÄNDERN erscheint folgendes Bild:

ALTERNIERENDER MESSMODUS				
MITTELWERTE AUS 003 MESSWERTEN				
MENÜ 44	ESCAPE	→		ALT-MESS

Der Cursor steht auf der ersten Null. Die Zahl wird durch Drücken von ⇧ ⇩ erhöht bzw. erniedrigt, mit → rückt der Cursor eine Position innerhalb des Eingabefelds nach rechts. Nach der Auswahl wird ENTER gedrückt, der Wert wird übernommen und das Menü verlassen.

6.5.4.4 Schnellmessung

Bei der Schnellmessung beträgt die Messzeit bei rein ohmschen Prüflingen (ohne Induktivität) ca. 240 ms.
Die Schnellmessung ist nur mit eingeschränkter Funktionalität möglich.
Folgende Einstellungen müssen zuvor getätigt werden:

Messbereichsautomatik ausschalten (nur manuelle Messbereichswahl möglich)	(im Menü 10)
Resistive Last Z1	(im Menü 30)
Manuelle Nullstellung	(im Menü 60)

6.5.4.5 Abkühlkurve

Der Messmodus Abkühlkurve ist zulässig in Verbindung mit allen Zeitkonstanten, sowie manueller und automatischer Nullpunktkorrektur.

Jedoch nicht in Verbindung mit Komparator, Messbereichsautomatik und automatischer Temperaturkompensation. Ebenso wird die Einstellung OHM/m ignoriert. Auch bei Zeitkonstante Z1 ist es hier nicht möglich, während der Messung den Messbereich zu ändern.

MESSMODUS ABKÜHLKURVE				
INTERVALLZEIT: 1S MESSENDE: 100 S 0 MESSWERTE NACH START VERWERFEN MITTELWERTE AUS 2 MESSWERTEN				
MENÜ 43	ÄNDERN		ESCAPE	ABKÜHL

Nach Drücken von ÄNDERN erscheint folgendes Bild:

MESSMODUS ABKÜHLKURVE				
INTERVALLZEIT: 0001S MESSENDE: 100 S 0 MESSWERTE NACH START VERWERFEN MITTELWERTE AUS 2 MESSWERTEN				
MENÜ 43	ESCAPE		→	ABKÜHL

Der Cursor steht auf der ersten Null. Die Zahl wird durch Drücken von ⇧ ⇩ erhöht bzw. erniedrigt, mit → rückt der Cursor eine Position innerhalb des Eingabefelds nach rechts. Nach der Auswahl wird ENTER gedrückt, der Wert wird übernommen und das Menü verlassen.

Die INTERVALLZEIT ist diejenige Zeit, die zwischen zwei Messvorgängen liegt. Sie muss immer kleiner als das MESSENDE sein.

MESSMODUS ABKÜHLKURVE				
INTERVALLZEIT: 1S MESSENDE: 100 S 0 MESSWERTE NACH START VERWERFEN MITTELWERTE AUS 2 MESSWERTEN				
MENÜ 43	ÄNDERN		ESCAPE	ABKÜHL

MESSENDE ist diejenige Zeit, nach der die Messung beendet wird. Wird später als MAX im Display dargestellt. Sie muss immer größer als die INTERVALLZEIT SEIN. Die Intervallzeit ist die Zeit die zwischen zwei Messvorgängen liegt

Nach Drücken von ÄNDERN erscheint folgendes Bild:



MESSMODUS ABKÜHLKURVE				
INTERVALLZEIT: 1S MESSENDE: 0100 S 0 MESSWERTE NACH START VERWERFEN MITTELWERTE AUS 2 MESSWERTEN				
MENÜ 43	ESCAPE		→	ABKÜHL

Der Cursor steht auf der ersten Null. Die Zahl wird durch Drücken von ⇧ ⇩ erhöht bzw. erniedrigt, mit → rückt der Cursor eine Position innerhalb des Eingabefelds nach rechts. Nach der Auswahl wird ENTER gedrückt, der Wert wird übernommen und das Menü verlassen.

MESSMODUS ABKÜHLKURVE				
INTERVALLZEIT: 1S MESSENDE: 0100 S 0 MESSWERTE NACH START VERWERFEN MITTELWERTE AUS 2 MESSWERTEN				
MENÜ 43	ÄNDERN		ESCAPE	ABKÜHL

Je nach größe der Induktivität bzw. der Ladezeitkonstante τ ($\tau = \frac{L}{R}$) liegen die ersten Messwerte nach Messstart zwischen Null und dem wahren Wert.
Mit dieser Einstellung können die ersten Messwerte verworfen werden. Einstellung wie oben beschrieben.

Nach Verlassen von Menü 43 geht es über Menü 5 (Jetzt Messbereich wählen) zurück in den Messbetrieb. Bei gewählter manueller Nullpunktsunterdrückung sieht das Bild so aus:

M 2 mOhm	Z1	ABKÜHL			15
					DATALOGGER
					IST: STOP MAX: 100s
	B-ENDE		TARA		MAN-ZERO

TARA löst wie gewohnt die Nullpunktkorrektur aus. Und mit B-ENDE (Belastungsende, Ende der Aufwärmphase des Prüflings) wird die Zeitmessung gestartet und die bisherigen Werte im Datenlogger gelöscht. B-ENDE kann dem Gerät auch über die SPS-Schnittstelle bzw. RS232 übermittelt werden.

MESSMODUS ABKÜHLKURVE				
INTERVALLZEIT: 1S MESSENDE: 0100 S 0 MESSWERTE NACH START VERWERFEN MITTELWERTE AUS 2 MESSWERTEN				
MENÜ 43	ÄNDERN		ESCAPE	ABKÜHL

Je nach Stabilität der Messwertanzeige, bedingt durch externe elektromagnetische Einstreuungen, kann hier die Anzahl der Mittelwerte für die einzelnen Messpunkte eingegeben werden.

M 2 mOhm	Z1	ABKÜHL			15
1.4379 mΩ					IST: 24s MAX: 100s
(-)	0 START		STOPP		AUTOZER

Mit START wird die eigentliche Widerstandsmessung gestartet (Bei AUTOZERO muss ggf. eine geringe Verzögerung ca. 0,25 s für die Nullpunktsmessung berücksichtigt werden) und die Messwerte werden in den Datenlogger übernommen (Maximal 999 Werte). Die Messung kann mit STOPP unterbrochen und mit START wieder weitergeführt werden. Die Ergebnisse der zweiten Messreihe werden im Datenlogger mit Zyklus B usw. bezeichnet. Damit können Sie Prüflinge mit mehreren Wicklungen messen.

Nach zweifachem Drücken der Taste STOPP oder nach Ablauf der MAX-Zeit (ENDZEIT) erscheint folgendes Bild

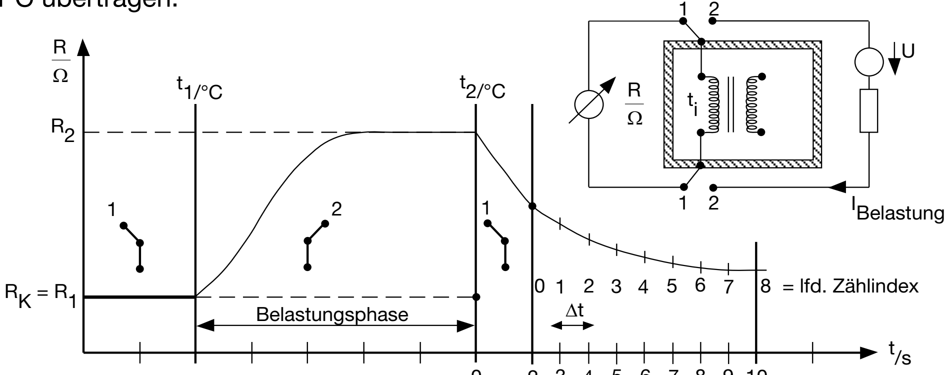
M 2 mOhm	Z1	ABKÜHL			15
					DATALOGGER
					IST: STOP MAX: 100s
	B-ENDE		TARA		MAN-ZERO

Sie können mit DATALOGGER ⇧ die Messergebnisse betrachten.

NUM	REL.ZEIT	MESSWERT		ZYKLUS	
1	2 s	1.4379 mOhm		A	↑
2	3 s	1.4368 mOhm		A	
3	4 s	1.4354 mOhm		A	
4	13 s	1.2214 mOhm		B	↓
	DRUCKEN		ESCAPE		

Mit den Pfeiltasten ⇧ ⇩ können die Messwerte betrachtet werden.
Die REL-ZEIT ist die Zeit ab Drücken von B-ENDE.

Wenn Sie als Datenausgang DRUCKER gewählt haben, können Sie die Tabelle jetzt komplett ausdrucken.
Wenn Sie als Datenausgang PC gewählt haben, können Sie jetzt die Werte per Schnittstelle in den PC übertragen.



Da der erste Widerstandswert nach Abschaltung des Belastungsstromes erst nach einer gewissen Verzugszeit gemessen werden kann, läßt sich der eigentliche Widerstandswert zum Zeitpunkt Belastungsende (B-Ende) nur durch Extrapolation der Abkühlkurve bestimmen. Die als Zubehör erhältliche kostenpflichtige PC-Software 2316-P001 bietet dazu weitere Unterstützung.



6.5.5 Temperaturkompensation

TEMPERATURKOMPENSATION EINSTELLEN				
AUS				
* KUPFER (+3930 PPM/K)				
ALU (+4030 PPM/K)				
MESSING 63 (+1500 PPM/K)				
MENÜ 50	ENTER		ESCAPE	TEMP.KOMP

Invertierte Auswahlzeile. Anwahl mit ⇧ ⇩, Auswahl mit ENTER, zurück ins Menü mit ESCAPE.

Die Aktivierung der Temperaturkompensation bewirkt eine Änderung des Anzeigewerts. Dargestellt wird der Wert den ein Prüfling dieses Werkstoffs hätte, wenn seine Temperatur z. B. 20°C betragen würde. Die Umrechnung im Gerät erfolgt in Anlehnung an DIN VDE 0472:

$$R(T_0) = R_{(T)} \frac{1}{1 + \frac{TK}{1\,000\,000} * (T - T_0)}$$

Hierbei ist

R(T) der bei der Temperatur T gemessene Widerstand

R(T0) der Widerstandswert bei der Bezugstemperatur T0 (üblicherweise 20°C)**

TK der Temperaturkoeffizient in ppm/K.

TEMPERATURKOMPENSATION EINSTELLEN				
MESSING 80 (+1600 PPM/K)				
WOLFRAM (+4400 PPM/K)				
NICKEL (+6180 PPM/K)				
PLATIN (+3900 PPM/K)				
MENÜ 50	ENTER		ESCAPE	TEMP.KOMP

Es ist möglich, 8 weitere, kundenspezifische TK's zusätzlich (max. 8 Werkstoffe, Text und Zahlenwert) per Schnittstelle und PC-Software in das Gerät einzugeben. Diese werden dann auf den beiden Folgeseiten dargestellt.

* Ein Tk von +3930 ppm/k bedeutet, dass der Widerstandswert des Prüflings um 0,393% pro Grad C größer wird.

** In Europa werden die Soll-Messwerte in den Vorschriften üblicherweise auf 20 °C bezogen. In USA auf 23 °C bzw. 25 °C.
Diese Bezugstemperatur kann im Menü 160 geändert werden.

6.5.6 Autozero / Man-Zero

AUTOZERO EINSTELLEN				
AUTOZERO MAN-ZERO				
MENÜ 60	ENTER		ESCAPE	NULLPUNKT

Anwahl mit ⇧ ⇩, Auswahl mit ENTER, zurück ins Messmenü mit ESCAPE.

Wenn Autozero aktiviert ist, wird die Spannung an den U-Klemmen nach Drücken der Taste START bei zunächst noch abgeschaltetem Strom n-mal erfasst und tariert. Die Messung erfolgt mit dem gewählten Messmodus und dem gewählten Lastfall. Mit dieser sogenannten Nullkompensation wird die Thermospannung im Messkreis kompensiert. Anschließend erfolgt die eigentliche Messung n-mal bei eingeschaltetem Messstrom. Voraussetzung für eine einwandfrei funktionierende Thermospannungskompensation ist ein thermisches Gleichgewicht der Steckverbinder. Vor dem Wechsel des Prüflings sollte möglichst STOP gedrückt werden. AUTOZERO wird im Display eingeblendet.

Hinweis: Bei induktiven Prüflingen sollte nur MAN-ZERO verwendet werden, da bedingt durch Restladungen auf der Spule sonst ein falscher Nullwert abgespeichert wird.

AUTOZERO EINSTELLEN				
AUTOZERO **MAN-ZERO**				
MENÜ 60	ENTER		ESCAPE	AUTOZERO

Bei Wahl von MAN-ZERO im Messmenü 2*STOPP drücken.
Es erscheint z. B. folgendes Bild:

M 200 kOhm	Z1	DAUER		TK AUS	15
TARIEREN: BITTE DEN PRÜFLING KONTAKTIEREN!					
	TARA		ESCAPE	MAN-ZERO	

Mit Drücken der Taste TARA wird die an den U-Klemmen anliegende Spannung erfasst und wegtariert.
Der Messstrom ist noch nicht eingeschaltet. Bitte beachten Sie unbedingt, dass Sie vor dem Tarieren den richtigen Messbereich gewählt haben. Die automatische Messbereichswahl macht hier wenig Sinn, ist aber zugelassen.



6.5.7 Geräteprogramm

GERÄTEPROGRAMM EINSTELLEN				
AKTUELLES GERÄTEPROGRAMM: 0 PROGRAMMKOPIE AKTUELLES GERÄTEPROGRAMM INITIALISIEREN KOMPLETTES GERÄT INITIALISIEREN				
MENÜ 70	ÄNDERN		ESCAPE	MESSPROG.

Nach Drücken der Taste ÄNDERN ergibt sich folgendes Bild:

GERÄTEPROGRAMM EINSTELLEN				
AKTUELLES GERÄTEPROGRAMM: 01 PROGRAMMKOPIE AKTUELLES GERÄTEPROGRAMM INITIALISIEREN KOMPLETTES GERÄT INITIALISIEREN				
MENÜ 70	ESCAPE		→	MESSPROG.

Code 4632

Die Zahl wird durch Drücken ⇧ ⇩ erhöht, mit → rückt der Cursor nach rechts. Eingabe immer 2-stellig, führende Nullen. Das LADEN des gewählten Programms erfolgt mit ENTER.

GERÄTEPROGRAMM EINSTELLEN				
AKTUELLES GERÄTEPROGRAMM: 0 PROGRAMMKOPIE AKTUELLES GERÄTEPROGRAMM INITIALISIEREN KOMPLETTES GERÄT INITIALISIEREN				
MENÜ 70	ENTER		ESCAPE	MESSPROG.

Nach Drücken der Taste ENTER erscheint folgendes Bild:

GERÄTEPROGRAMM KOPIEREN				
AKTUELLES GERÄTEPROGRAMM AUF PROGRAMME VON NR.: 1 BIS NR.: 1 KOPIEREN				
MENÜ 71	ENTER		ESCAPE	PROGKOPIE

Nach Drücken von ENTER

GERÄTEPROGRAMM KOPIEREN				
AKTUELLES GERÄTEPROGR. (1) AUF PROGRAMME VON NR.: 01 BIS NR.: 1 KOPIEREN				
MENÜ 71	ESCAPE		→	PROGKOPIE

Die Zahl wird durch Drücken von ⇧ ⇩ erhöht bzw. erniedrigt, mit → rückt der Cursor nach rechts. Eingabe immer 2-stellig, führende Nullen.

Bis NR wird auf die gleiche Weise eingegeben.

Beispiel: Sie kopieren das AKTUELLE Geräteprogramm Nr. 1 auf das Progamm Nr. 2 bis einschließlich Nr. 7.

Zulässige Nummern sind 00 bis 15.

6.5.8 Komparator

KOMPARATORMODUS EINSTELLEN				
KOMPARATOR EIN, RELAIS EIN * KOMPARATOR EIN, RELAIS AUS KOMPARATOR AUS				
MENÜ 80	ENTER		ESCAPE	KOMPARAT.

Wenn der Komparator aktiviert wird, erscheint folgendes Menü:

RESTMODUS DES KOMPARATORS EINSTELLEN				
STATISCH DYNAMISCH				
MENÜ 81	ENTER		ESCAPE	KOMPARAT.

Anwahl mit ⇧ ⇩, Auswahl mit ENTER

Statisch bedeutet, dass unmittelbar vor Messbeginn der Komparator zurückgesetzt wird. Das Bewertungsergebnis (Display, SPS ggf. Relais) liegt auch nach Drücken von STOP weiterhin an, bis wieder START gedrückt wird. Vor Messbeginn wird der Komparator zurückgesetzt.

STATISCH bedeutet, dass die 1. Überschreitung des Grenzwertes als Bewertung gespeichert bleibt, auch wenn weitere Messwerte wieder innerhalb der Limitgrenzen liegen.

Beispiel: Grenzwert UG 1 Ω, OG 2 Ω

1. MW 1,5 Ω → Komp. =
2. MW 3 Ω → Komp. >
3. MW 1,5 Ω → Komp. >

Nach erneutem Messstart

1. MW 1,5 Ω → Komp. =
2. MW 0,5 Ω → Komp. <
3. MW 1,5 Ω → Komp. <

DYNAMISCH bedeutet, dass das Bewertungsergebnis dem Messergebnis unmittelbar dynamisch folgt.

* Bei eingeschaltetem Komparator sind die Optokopplerausgänge für < = > immer aktiv, auch wenn die Relaisausgänge ausgeschaltet sind.



6.5.9 Kontrast

KONTRASTEINSTELLUNG				
AKTUELLE EINSTELLUNG: 50 GEWÜNSCHTER KONTRAST: 50				
MENÜ 90	ÄNDERN		ESCAPE	KONTRAST

Nach Drücken der Taste ÄNDERN erscheint folgendes Bild:

KONTRASTEINSTELLUNG				
AKTUELLE EINSTELLUNG: 50 GEWÜNSCHTER KONTRAST: 50				
MENÜ 90	ESCAPE		→	KONTRAST

Die Zahl wird durch Drücken von ⇧ ⇩ erhöht, mit → rückt der Cursor nach rechts. Eingabe immer 2-stellig, Führende Nullen.

6.5.10 Temperatursensor

TEMPERATURSENSOR EINSTELLEN				
PT-100 PT-100 INDIV PYROMETER MANUELL				
MENÜ 100	WEITER		ESCAPE	TEMPSENS

Wird PT-100 gewählt, erscheint zur Information folgendes Bild,
Änderungen sind nicht möglich.

PT-100 KOEFFIZIENTEN (DIN EN 60751) (FIX)				
R(T) = R0 * (1 + A*T + B*T²) R0 = 100,0 A = 3,9083E-03 B = -5,7750E-7				
MENÜ 101	WEITER		ESCAPE	TEMPSENS

Zulässiger Temperaturbereich: 0 °C bis + 100 °C

Wird Pt100 INDIV gewählt, erscheint zur Information folgendes Bild:

*

PT-100 KOEFFIZIENTEN (DIN EN 60751) (PC-SCHNITT)				
R(T) = R0 * (1 + A*T + B*T²) R0 = 100,0 A = 3,9083E-03 B = -5,7750E-7				
MENÜ 102	WEITER		ESCAPE	TEMPSENS

Dargestellt sind die INDIViduell nur per PC-Schnittstelle einzugebenden Werte.

Zulässiger Temperaturbereich: 0 °C bis + 100 °C

* Mit dem PC-Programm 2316-P001 (kostenpflichtig) können die am Pt100-Sensor ausgemessenen A-B-Faktoren sowie der Ro (z.B. DKD-Schein) in das Gerät übertragen werden. Damit ist eine genaue Temperaturmessung möglich.

Wird PYROMETER gewählt, erscheint folgendes Bild:

PYROMETER EINSTELLEN				
UNTERE TEMP.: 0,0 °C (MAX 999,9 °C) UNTERE SPG: 0,00 V (MAX 10 V) OBERE TEMP.: 100,0 °C (MAX 999,9 °C) OBERE SPG: 10 V (MAX 10 V)				
MENÜ 103	ÄNDERN		ESCAPE	PYROMETER

Nach Drücken von ÄNDERN ergibt sich folgendes Bild:

PYROMETER EINSTELLEN				
UNTERE TEMP.: 0 00,00 °C (MAX 999,9 °C) UNTERE SPG: 0,00 V (MAX 10 V) OBERE TEMP.: 100,0 °C (MAX 999,9 °C) OBERE SPG: 10 V (MAX 10 V)				
MENÜ 103	ESCAPE		→	PYROMETER

Die Zahl wird durch Drücken von ⇧ ⇩ erhöht, mit → rückt der Cursor nach rechts. Eingabe immer 5-stellig, führende Nullen.

Hinweis: Zulässiger Spannungsbereich 0 ... 10 V

Beispiel:
Ein Pyrometer gibt bei 0 °C eine Spannung von 0 V ab, und bei 100 °C eine Spannung von 10 V:
Dann gilt obiges Bild. Ein Pyrometer Typ 2328-Z001 wird als Zubehör angeboten.

Wenn MANUELL gewählt wird, erscheint folgendes Bild:

UMGEBUNGSTEMPERATUR EINSTELLEN				
UNTERE TEMP.: 20,00 °C(0,0 ... 100,0 °C)				
MENÜ 104	ÄNDERN		ESCAPE	MANUELL

Nach Drücken von ÄNDERN ergibt sich folgendes Bild:

UMGEBUNGSTEMPERATUR EINSTELLEN				
UNTERE TEMP.: 0 20,00 °C (0,0 ... 100,0 °C)				
MENÜ 104	ESCAPE		→	MANUELL

Die Zahl wird durch Drücken von ⇧ ⇩ erhöht, mit → rückt der Cursor nach rechts. Eingabe immer 5-stellig, führende Nullen.

6.5.11 Anzeigeumfang

ANZEIGENUMFANG EINSTELLEN				
21000 DIGITS				
* 2100 DIGITS				
MENÜ 110	ENTER		ESCAPE	MANUELL

Anwahl mit ⇧ ⇩ , Auswahl mit ENTER

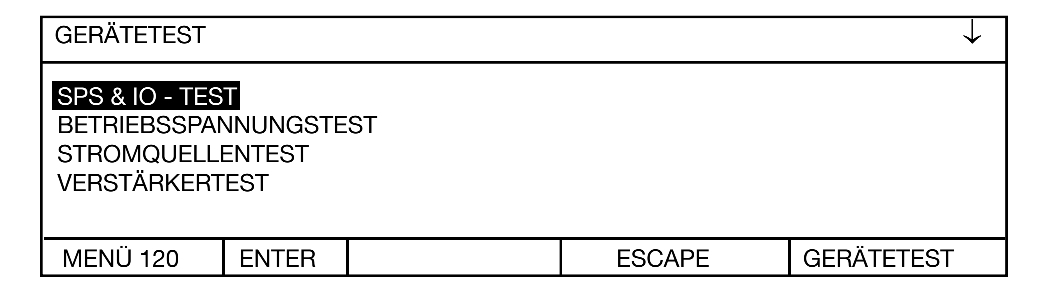
Der Anzeigeumfang beträgt streng genommen 20999 bzw. 2099 Digit.

* Falls durch äußere Störeinflüsse die letzte Stelle starken Schwankungen unterliegt, ist es oft vorteilhaft den Anzeigeumfang einzugrenzen.

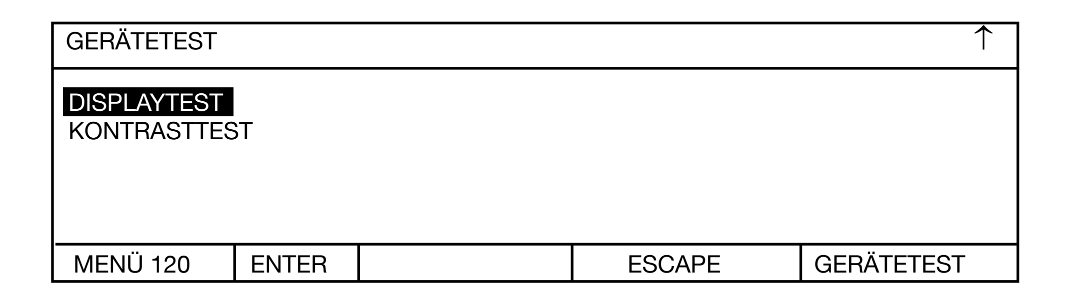


6.5.12 Selbsttest

Das Gerät ist mit zahlreichen Diagnosefunktionen ausgerüstet. Damit können Sie vor Ort beurteilen, ob das Gerät korrekt funktioniert und ggf. einen Fehler selbst beheben.

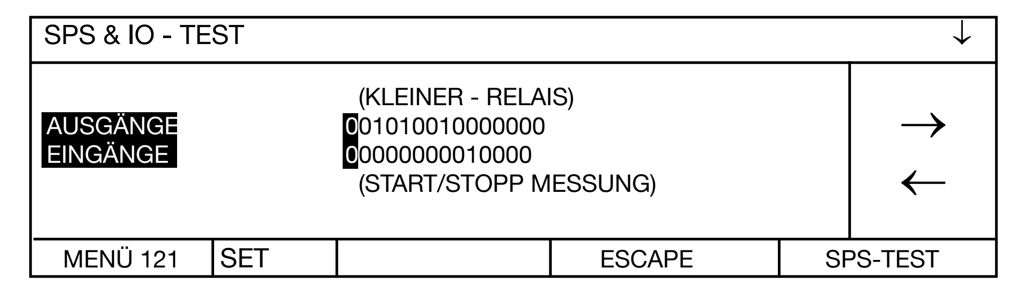


Anwahl mit ⇧ ⇩, Auswahl mit ENTER.



Anwahl mit ⇧ ⇩, Auswahl mit ENTER.

Nach Auswahl von “SPS & IO - TEST” erscheint folgendes Bild:



Mit den Pfeiltasten ⇧ ⇩ kann der Cursor nach rechts oder links bewegt werden.

In der Zeile “AUSGÄNGE” wird der aktuelle Pegel der Steuerausgänge beschrieben. Im oben abgebildeten Zustand der Status des Komparators. Mit der Taste SET kann der Pegel auf EIN=1 gesetzt werden, mit RESET kann der Pegel auf AUS=0 gesetzt werden.

Hinweis: Hier wird beschrieben, wie der Status der Ausgänge sein soll. Er wird nicht im Gerät durch Messung ermittelt. Falls der tatsächliche Status nicht dem angenommenen Status entspricht, überprüfen Sie bitte die Leitungen und Steckverbinder auf Kabelbruch und Kurzschluss.

Bitte berücksichtigen Sie die Polarität der Pegel. Optional können die IOs nach amerikanischer Norm ausgeführt sein.

In der Zeile “EINGÄNGE” wird der aktuelle Status der Steuereingänge dargestellt.

Nach Auswahl von “Betriebsspannungstest” erscheint nach kurzer Zeit folgendes Bild:

BETRIEBSSPANNUNGSTEST				
PASS				
MENÜ 122			ESCAPE	U-TEST

Erscheint dieses Bild nicht, ist eine der internen Betriebsspannungen ausgefallen. Schalten Sie das Gerät aus und wieder ein und versuchen Sie es erneut.

Nach Auswahl von “Stromquellentest” erscheint folgendes Bild:

STROMQUELENTEST				
BITTE MESSLEITUNGEN ABZIEHEN SICHERHEITSHINWEISE BEACHTEN ERST DANN START DRÜCKEN				
MENÜ 123	START		ESCAPE	I-TEST

Nach einer Wartezeit von ca. 10 s. erscheint folgendes Bild:

STROMQUELLENTEST				
PASS				
MENÜ 123			ESCAPE	I-TEST

Hinweis: Falls der Stromquellentest ohne Fehlerergebnis bleibt und das Gerät trotzdem nicht korrekt arbeitet, tauschen Sie bitte die Stromquellen-Sicherung auf der Geräterückseite aus.
Sicherheitshinweise im Kapitel “Lastfall” beachten.

Sicherung: Superflinke Sicherung 10A, 6,3*32 mm, 600VAC, 50000A Abschaltleistung (oder mehr)
Erhältlich bei RS-Components #209-9383 (In Deutschland).
Nur diese Sicherung verwenden.

Nach Auswahl von “Verstärkertest” erscheint folgendes Bild:

VERSTÄRKERTEST				
BITTE MESSLEITUNGEN ABZIEHEN SICHERHEITSHINWEISE BEACHTEN ERST DANN START DRÜCKEN				
MENÜ 124	START		ESCAPE	V-TEST

Nach Auswahl von “Stromquellentest” erscheint folgendes Bild:

VERSTÄRKERTEST				
PASS				
MENÜ 124	START		ESCAPE	V-TEST

Nach Auswahl von "DISPLAYTEST" wird das Display von links nach rechts vollständig beschrieben. Dieser Test wird nach ca. 35 s automatisch abgebrochen.

Nach Auswahl von "KONTRASTTEST" wird der Einstellbereich des Displaykontrastes demonstriert. Dieser Test wird nach ca. 20 s automatisch abgebrochen.

6.5.13 Datenausgang

DATENAUSGANG EINSTELLEN				
PC DRUCKER				
MENÜ 130	ENTER		ESCAPE	DATENAUSG

Anwahl mit ⇧ ⇩, Auswahl mit ENTER.

Permanent drucken
Datenausgang DRUCKER einstellen bedeutet, dass jede gültige Messung zum Drucker geschickt wird. Je nach Geräteeinstellung kann eine gehörige Datenmenge anfallen, bitte stellen Sie Gerät und Drucker daher auf die größtmögliche gemeinsame Übertragungsgeschwindigkeit.

Drucken auf Abruf
Gerät auf Einzelmessung stellen. In dieser Einstellung erfolgt bei jeder Messauslösung nur ein Ausdruck.
oder
Datenausgang PC einstellen. Über die IO-Schnittstelle den Eingang "Drucker start" ansteuern. So lange dieses Steuersignal anliegt, wird gedruckt.

Der Ausdruck erfolgt linksbündig untereinander.

Messwert ohne Komparatorbewertung	Messwert mit Komparatorbewertung	
1.980 kΩ	1.443 kΩ	=
1.910 kΩ	1.252 kΩ	=
1.845 kΩ	1.168 kΩ	=
1.732 kΩ	0.799 kΩ	<
1.576 kΩ	0.622 kΩ	<
1.430 kΩ	0.619 kΩ	<
1.429 kΩ	0.632 kΩ	<
1.315 kΩ	0.654 kΩ	<
1.190 kΩ	1.324 kΩ	=
1.188 kΩ	1.588 kΩ	=
1.188 kΩ	1.588 kΩ	=
1.188 kΩ	1.588 kΩ	=
1.188 kΩ	1.588 kΩ	=
1.188 kΩ	1.588 kΩ	=



6.5.14 Zugriff zum Passwort

Hier wird festgelegt, ob der Gerätebenutzer alle Funktionen und Einstellungen des Gerätes bedienen kann oder ob seine Zugriffsmöglichkeiten beschränkt werden. Im Auslieferungszustand ist der Zustand für alle Einstellungen freigegeben.

ZUGRIFFSEBENE				
AKTUELLER ZUGRIFF FREI FÜR ALLE EINSTELLUNGEN PASSWORT XXXX				
MENÜ 141	ENTER		ESCAPE	ZUGRIFF

Durch Drücken der Taste "ENTER" kommt man in die Passwort-Eingabe.

ZUGRIFFSEBENE				
AKTUELLER ZUGRIFF FREI FÜR ALLE EINSTELLUNGEN PASSWORT X XXX				
MENÜ 141	ENTER	→	ESCAPE	ZUGRIFF

Die Zahl wird durch Drücken von ⇧ ⇩ erhöht. Eingabe immer 4-stellig,
Der werksseitig eingestellte Code ist "6948".

ZUGRIFF UND PASSWORT ÄNDERN				
ZUGRIFF ÄNDERN PASSWORT ÄNDERN				
MENÜ 141	WEITER		ESCAPE	ZUGRIFF

Abwahl mit ⇧ ⇩

Bei Wahl von “ZUGRIFF ÄNDERN” erscheint folgendes Bild:

ZUGRIFF ERLAUBEN AUF				
START, STOPP START, STOPP, MESSBEREICHWAHL START, STOPP, MESSBEREICHWAHL, GRENZWERT ALLE EINSTELLUNGEN				
MENÜ 142	ENTER		ESCAPE	ZUGRIFF

Die aktuelle Einstellung ist markiert. Anwahl mit ⇧ ⇩, Auswahl mit ENTER.

Bei Wahl von "PASSWORT ÄNDERN" erscheint folgendes Bild:

PASSWORT ÄNDERN				
AKTUELLES PASSWORT: 6948 NEUES PASSWORT: XXXX				
MENÜ 144	ÄNDERN			PASSWORT

PASSWORT ÄNDERN				
AKTUELLES PASSWORT: 6948 NEUES PASSWORT: XXXX				
MENÜ 144	ESCAPE		→	PASSWORT

Die Zahl wird durch Drücken von ⇧ ⇩ erhöht. Eingabe immer 4-stellig.



6.5.15 Schnittstelle

```
SCHNITTSTELLE EINSTELLEN                                    ↓

BAUDRATE:      9600
DAT-FORMAT:    8DATA, 1STOPP, KEINE PAR.
ADRESSE:       0
GRUPPE:        0

MENUE 150 | ÄNDERN |  | ESCAPE | SCHNITTST
```

Anwahl mit ⇧⇩, Auswahl mit ÄNDERN. ↓ deutet an, dass es eine zweite Seite gibt:

```
SCHNITTSTELLE EINSTELLEN

BAUDRATE:      9600 ..........................................
DAT-FORMAT:    8DATA, 1STOPP, KEINE PAR.
ADRESSE:       0
GRUPPE:        0

MENUE 150 | ENTER |  | ESCAPE | SCHNITTST
```

Bei "BAUDRATE", "DAT-FORMAT" und durch Auswahl mit den Tasten ⇧⇩ zwischen den möglichen Einstellungen getoggelt, mit ENTER wird die angezeigte Einstellung übernommen.

```
SCHNITTSTELLE EINSTELLEN

BAUDRATE:      9600
DAT-FORMAT:    8DATA, 1STOPP, KEINE PAR.
ADRESSE:       00
GRUPPE:        0

MENUE 150 | ENTER |  | ESCAPE | SCHNITTST
```

Bei "ADRESSE" und "GRUPPE" wird die Zahl durch "Drücken von ⇧⇩ erhöht.
Eingabe immer 2-stellig.
Der gültige Wertebereich beträgt 0 ...99.

```
SCHNITTSTELLE EINSTELLEN                                    ↑

BLOCKCHECK:  AUS
KOMPATIBILITÄTSMODE: STANDARD

MENUE 150 | ÄNDERN |  | ESCAPE | SCHNITTST
```

Anwahl mit ⇧⇩, Auswahl mit ÄNDERN. ↑ deutet an, dass es eine erste Seite gibt:

Hier wird durch die Auswahl mit den Tasten ⇧⇩ zwischen möglichen Einstellungen getoggelt, mit ENTER wird die angezeigte Einstellung übernommen.

Kompatibilitätsmode "2318" bedeutet, dass die alten Schnittstellenbefehle des RESISTOMAT® Typ 2318 vom Gerät erkannt werden. Jedoch verfügt der RESISTOMAT® Typ 2316 über Funktionen, die im RESISTOMAT® Typ 2318 nicht integriert waren und umgekehrt. Bitte verwenden Sie die alten Befehle nur dann, wenn es nicht zu umgehen ist und belassen Sie das Gerät möglichst in der Einstellung Standard. Weitere Erläuterungen finden Sie bei der Beschreibung der Schnittstellenbefehle.

6.5.16 Bezugstemperatur

BEZUGSTEMPERATUR				
AKTUELLE EINSTELLUNG: 20.0 °C GEWÜNSCHTE EINSTELLUNG: 20.0 °C (10°C ... 30°C)				
MENÜ 160	ÄNDERN		ESCAPE	BEZ.TEMP

Durch Drücken der Taste "ÄNDERN" erscheint folgendes Bild:

EINSTELLEN DER BEZUGSTEMPERATUR				
AKTUELLE EINSTELLUNG: 20.0 °C GEWÜNSCHTE EINSTELLUNG: 20.0 °C (10°C ... 30°C)				
MENÜ 160	ESCAPE		→	BEZ.TEMP

Die Zahl wird durch Drücken von ⇧ ⇩ erhöht. Eingabe immer 4-stellig,

Wichtiger Hinweis:

- Bei von 20 °C abweichender Bezugstemperatur wird im Display in der unteren Statuszeile CAL eingeblendet.
- Diese Temperatureinstellung sollte nach Möglichkeit nicht geändert werden. In den europäischen Ländern sind die Messwerte immer auf 20 °C bezogen. In den USA sind teilweise Bezugstemperaturen von 23 °C oder 25 °C üblich.



6.5.17 Bezugslänge

BEZUGSLÄNGE				
AKTUELLE EINSTELLUNG: 1.00 m GEWÜNSCHTE EINSTELLUNG: 1.00 (0.1 ... 99.99 m) AUSWAHL D. EINHEIT: Ohm				
MENÜ 170	ÄNDERN		ESCAPE	BEZ.LÄNG

Anwahl mit ⇧⇩, Auswahl mit ENTER.

Die Bezugslänge ist standardmäßig auf 1 m eingestell.

Nach Drücken der Taste ÄNDERN erscheint folgendes Bild:

EINSTELLEN DER BEZUGSLÄNGE				
AKTUELLE EINSTELLUNG: 1.00 m GEWÜNSCHTE EINSTELLUNG: 1.00 (0.1 m ... 99.99 m) AUSWAHL D. EINHEIT: Ohm				
MENÜ 170	ESCAPE		→	BEZ.LÄNG

Die Zahl wird durch Drücken von ⇧⇩ erhöht.

EINHEIT				
AKTUELLE EINSTELLUNG: 1.00 m GEWÜNSCHTE EINSTELLUNG: 1.00 (0.1 m ... 99.99 m) AUSWAHL D. EINHEIT: Ohm				
MENÜ 170	ÄNDERN		ESCAPE	BEZ.LÄNG

Anwahl mit ⇧ ⇩, Auswahl mit ENTER.

EINSTELLEN DER BEZUGSLÄNGE				
AKTUELLE EINSTELLUNG: 1.00 m GEWÜNSCHTE EINSTELLUNG: 1.00 (0.1 m ... 99.99 m) AUSWAHL D. EINHEIT: Ohm				
MENÜ 170	ESCAPE		→	BEZ.LÄNG

Einstellung mit ⇧ ⇩, Auswahl mit ENTER.

Hier können folgende Einheiten ausgewählt werden:
Ohm, Ohm/m, Ohm/km, Ohm/ft und Ohm/kft.
Von dieser Einstellung sind auch die Grenzwerte betroffen.

Bei auf Bezugslänge bezogener Anzeige Ohm/m, Ohm/km, Ohm/ft und Ohm/kft wird rechts unten der absolute Messwert dargestellt.
Bitte beachten Sie, dass die Messbereiche grundsätzlich in Ohm eingestellt werden.

Wichtiger Hinweis, wenn die Bezugslänge von 1 m abweicht:

Die Bezugslänge wird nur dann berücksichtigt und im Gerät verrechnet, wenn als Einheit "Ohm/m, Ohm/km, Ohm/ft oder Ohm/kft" gewählt wurde.

M 20 kOhm	Z1	EINZEL	A 100.0 C°	TK ± 1500	15
19.437 k Ω/m					15.000 kΩ > 10.000 kΩ
(-)	0 START		STOPP		9.718 kΩ

absoluter Messwert Messlänge 0.5 m



6.5.18 Messtromeinstellung

MESSSTROM EINSTELLEN				
KLEIN GROSS				
MENÜ 180	ENTER		ESCAPE	MESSSTROM

Je nach Umgebung des Messortes können starke elektromagnetische Felder zu einer schwankenden Widerstandsanzeige führen. Zur Abhilfe besteht die Möglichkeit der Mittelwertbildung über mehrere Messungen oder die Erhöhung des Messstromes, womit ein größerer Stör- spannungsabstand erreicht wird. Zu empfehlen ist diese Einstellung bei größeren Motoren bzw. Trafos. Bei kleineren Wickelgütern (kleine Querschnitte) ist zu prüfen inwieweit durch den größeren Messstrom eine Eigenerwärmung auftritt. Im Auslieferzustand ist der kleine Messstrom eingestellt. Je nach gelieferter Version gilt eine der folgenden Tabellen:

Messbereich	Auflösung	Messstrom klein	Messstrom groß
* 2 mΩ	0,0001 mΩ	3 A	3 A
20 mΩ	0,001 mΩ	1 A	1 A
200 mΩ	0,01 mΩ	100 mA	1 A
2 Ω	0,0001 Ω	10 mA	1 A
20 Ω	0,001 Ω	10 mA	100 mA
200 Ω	0,01 Ω	1 mA	10 mA
2 kΩ	0,1 Ω	1 mA	1 mA
20 kΩ	1 Ω	100 µA	100 µA
200 kΩ	10 Ω	10 µA	10 µA

*** nur RESISTOMAT® Typ 2316-V0001**

6.5.19 Justieren und Kalibrieren

Das Gerät wird digital justiert. Für diese Justage ist die PC-Software Typ 2316-P001 sowie verschiedene Kalibrierwiderstände der Serie 1240 notwendig.

7. Fernbedienung des Gerätes

7.1 Steuerung über die SPS-Schnittstelle

Digital I/O

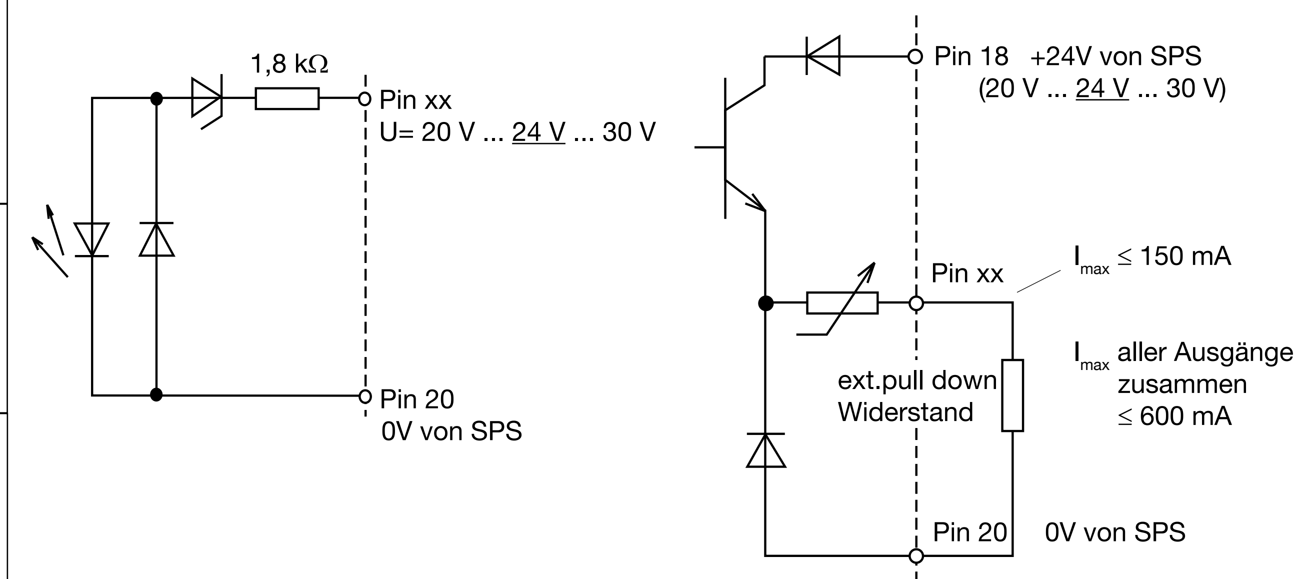
Pin	Funktion	Bedeutung
1	Relais	<, Schließer
2	NC	Nicht belegt
3	Relais	=, Schließer
4	SPS-Ausgang	Geräteprogramm übernommen ok
5	Relais	>, Schließer
6	Relais	Gemeinsame Relais-Wurzel
7	SPS-Ausgang	Busy
8	SPS-Ausgang	Messende
9	SPS-Ausgang	Messfehler
10	SPS-Ausgang	< K2
11	SPS-Ausgang	Geräteprogramm 0 gespiegelt
12	SPS-Ausgang	= K1
13	SPS-Ausgang	Geräteprogramm 1 gespiegelt
14	SPS-Ausgang	> K0
15	SPS-Ausgang	GEFAHR
16	SPS-Ausgang	Geräteprogramm 2 gespiegelt
17	SPS-Ausgang	Geräteprogramm 3 gespiegelt
18	SPS	+ 24 V Extern
19	SPS	+ 24 V Extern
20	SPS	Masse 24 V Extern
21	SPS-Eingang	START / STOP Messung
22	SPS-Eingang	EIN / AUS Komparator
23	SPS-Eingang	Belastungsende (Abkühlkruve)
24	SPS-Eingang	Reserve 1
25	SPS-Eingang	START Drucker
26	SPS-Eingang	Geräteprogramm übernehmen
27	SPS-Eingang	Reserve 2
28	SPS-Eingang	Geräteprogramm 0
29	SPS-Eingang	Geräteprogramm 1
30	SPS-Eingang	Geräteprogramm 2
31	SPS-Eingang	Geräteprogramm 3
32	SPS-Eingang	Reserve 3
33	NC	Nicht belegt
34	Pyrometer	+ 10 V Analogeingang
35	Pyrometer	Masse, FE
36	Fußtaster	Schließer
37	Fußtaster	Schließer, DGND
Gehäuse	Schirm	Schutzerde, PE

37-pol. Sub Min D
Ansicht auf Buchse

Steckergehäuse: Potential PE
Gegenstecker: Typ 9900-V165



SPS-Eingang (Prinzip) **SPS-Ausgang (Prinzip)**



Gleichspannungsversorgung:	extern 20 V ... 24 V ... 30 V
Erdung:	extern
SPS Eingänge Low:	0 V ... + 5 V
SPS Eingänge High:	+ 15 V ... + 30 V
SPS - Eingangsstrom:	(Ue -8,4 V) / 1,8 k Ohm
Ausgänge für stromziehende Eingänge:	Leckstrom Low < 0,2 mA, Summe aller Ia < 0,6 A, Ia max.: 0,15 A

7.2 Steuerung über die RS232-Schnittstelle

7.2.1 Anschlussbelegung der RS232-Schnittstelle

Die 9-polige Submin-D-Buchse ist wie folgt belegt:

Bei RS 232:

RESISTOMAT® Typ 2316 Pin		Rechner 9-pol. Pin		Rechner 25-pol. Pin	
2	TXD	2	RXD	3	RXD
3	RXD	3	TXD	2	TXD
8	-	8	CTS	5	CTS
7	im Gerät verbunden	7	RTS	4	RTS
4	-	4	DTR	20	DTR
6	-	6	DSR	6	DSR
5	GND	5	GND	7	GND

(Auf der Seite des RESISTOMAT sind die Pins 8, 4 und 6 im Gerät verbunden. Am 9-pol. Rechner sind CTS, RTS, DTR und DSR gebrückt, am 25-pol. Rechner CTS, RTS, DTR und DSR.)

Hinweis: Bei Basic-Programmen müssen PC-seitig DTR, DSR und CTS gebrückt sein.
Bei Verwendung des 9-poligen 1:1-Kabels Typ 9900-K333 ist dies durch die Geräteinternen Brücken überflüssig.

7.2.2 Schnittstellenparameter

Die Schnittstellenparameter sind im Menü 150 Schnittstelle einstellbar.

Baudrate:	300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600(*), 19200, 38400, 56000, 57600
Datenbits:	7 oder 8(*)
Stopbits:	1(*) oder 2
Parität:	keine(*), gerade, ungerade
Blockcheck:	Aus(*) - oder Eingeschaltet

kein Hardwarehandshake

(*) → Default-Einstellung nach Initialisierung

1. Das Gerät wartet auf einen Befehl in der Form: <STX>Befehl1<LF><ETX>

<STX>:	ASCII Wert 02
Befehl1:	SCPI Befehl ohne Frageform
<LF>:	ASCII Wert 10
<ETX>:	ASCII Wert 03

7.2.3 Kommunikationsprotokoll

Kontrollzeichen:	<STX>	0x02	=> Start of Text
	<ETX>	0x03	=> End of Text
	<ENQ>	0x05	=> Enquiry
	<ACK>	0x06	=> Acknowlege
	<S>	0x20	=> Leerzeichen
	<NAK>	0x15	=> Not Acknowlege
	<CR>	0x0D	=> Carriage Return
	<LF>	0x0A	=> Line Feed
	<EOT>	0x04	=> End Of Transmission
	<NUL>	0x00	=> NUL-Zeichen

Als Kommunikationsprotokoll wird die ANSII Norm X3.28-1976 Subcategory 2.5, A4 verwendet. Diese Norm findet Verwendung in Systemen, in denen mehrere untergeordnete Stationen in einer nichtgeschalteten Mehrpunktverbindung vorhanden sind und alle Befehle von einer Control-Station gesendet werden. Am Bus sind immer nur ein Sender (Master) und ein Empfänger (Slave) aktiv. Eine Station ist die Control-Station. Die Control-Station erhält Master Status und sendet Befehle an eine angewählte Slave-Station oder gibt ihren Master Status an eine untergeordnete Station ab und nimmt selbst den Slave Status an, um Daten zu empfangen. Eine Verbindung zwischen zwei untergeordneten Stationen ist nicht erlaubt. Die Control-Station überwacht die ganze Zeit die Verbindung.

7.2.4 Verbindungsaufbau

Vor dem Aufbau einer Verbindung besitzt die Control Station den Master Status und keine der untergeordneten Stationen besitzt Slave Status. Der Verbindungsaufbau kann in zwei verschiedenen Modi erfolgen:

(1) “Selection with response”

Hier findet die Adressierung des Gerätes und die Aussendung des Befehls nicht im gleichen Kommunikationsschritt statt. Diese Methode ist sinnvoll, wenn man zum gleichen Gerät mehrere Befehle schicken und die Antworten auf diese Befehle auf einmal abholen will. (Siehe Kommunikationsbeispiel Kapitel 8.16)



oder

(2) “Fast Selection”
Hier ist die Adressierung mit dem Befehl kombiniert. Wenn man mit mehreren Geräten Daten austauschen will (über RS485) spart man sich so einen Kommunikationsschritt (Siehe Kommunikationsbeispiel Kapitel 8.16)

Beim Verbindungsaufbau kann die Control-Station entweder

(1) eine Slave-Station bestimmen
um eine Verbindung herzustellen, d.h. einen Befehl an den adressierten Slave schicken

oder

(2) pollen,
um den Master Status an eine untergeordnete Station abzugeben, d.h. eine Antwort auf einen bereits gesendeten Befehl abzufragen und damit das Senderecht an den Slave zu vergeben.

7.2.5 Selection with Response

Die Control-Station sendet eine „Selection Supervisory Sequence“. Die Selection Supervisory Sequence dient dazu, das 2316 als Slave zu initialisieren und ihm danach Befehle senden zu können. Der Prefix wählt eine einzelne untergeordnete Station an. **<ENQ>** definiert das Ende der Selection Supervisory Sequence.

Die Selection Supervisory Sequence des 2316 hat folgendes Format.

<Gruppenadresse><Benutzeradresse>sr<ENQ>

- **< Gruppenadresse >** Gruppenadresse (dezimal, 0..99)
- **< Benutzeradresse >** Benutzeradresse (dezimal, 0..99)
- **sr** ASCII-Zeichen „s“ und „r“
- **<ENQ>** ASCII-Zeichen ENQ

Eine untergeordnete Station die ihre Selection Supervisory Sequence erkennt, nimmt Slave Status an und sendet eine von zwei Antworten:

(1) Wenn die Station bereit ist Daten zu empfangen, sendet sie **<ACK>**. Auf diese Antwort hin beginnt die Master Station mit der Datenübertragung.

(2) Wenn die Station nicht bereit ist Daten zu empfangen, sendet die Station **<NAK>**. Daraufhin kann die Master-Station versuchen, die gleiche Station erneut anzuwählen.

Wenn die Master Station keine oder eine ungültige Antwort empfängt, kann sie versuchen die gleiche Station noch einmal anzusprechen oder sie kann die Übertragung beenden.

7.2.6 Fast Selection

Alternativ zum „Selection with Response“ kann die Master Station eine Selection Supervisory Sequence ohne **<ENQ>** senden. Diese wählt eine untergeordnete Station als Slave Station an. Die Master Station geht direkt zur Datenübertragung über, ohne auf die Acknowledge-Antwort der untergeordneten Station zu warten.

Die Fast Selection Supervisory Sequence des 2316 hat folgendes Format.

<Gruppenadresse><Benutzeradresse>sr<STX>Befehl<ETX><BCC>

- **< Gruppenadresse >** Gruppenadresse (dezimal, 0..99)
- **< Benutzeradresse >** Benutzeradresse (dezimal, 0..99)
- **sr** ASCII-Zeichen „s“ und „r“
- **<STX>** ASCII-Zeichen STX
- **Befehl** Befehlssequenz
- **<ETX>** ASCII-Zeichen ETX
- **<BCC>** **Optionaler** Blockcheck

7.2.7 Polling

Die Control-Station sendet eine „Polling Supervisory Sequence“. Die Polling Supervisory Sequence dient dazu, angeforderte Daten vom 2316 abzuholen. Der Prefix wählt eine einzelne Station aus. **<ENQ>** definiert das Ende der „Polling Supervisory Sequence“:

Die Polling Supervisory Sequence des 2316 hat folgendes Format:

<Gruppenadresse><Benutzeradresse>po<ENQ>

- **< Gruppenadresse >** Gruppenadresse (dezimal, 0..99)
- **< Benutzeradresse >** Benutzeradresse (dezimal, 0..99)
- **po** ASCII-Zeichen „p“ und „o“
- **<ENQ>** ASCII-Zeichen ENQ

Eine untergeordnete Station, die ihre Polling Supervisory Sequence erkennt, antwortet mit einer von zwei Möglichkeiten:

(1) Wenn die Station Daten zu senden hat, beginnt sie mit der Datenübertragung. Die Control Station nimmt den Slave Status ein.

(2) Wenn die Station nichts zu senden hat, sendet sie **<EOT>**, was ihren Masterstatus beendet. Der Masterstatus geht zurück an die Control Station.

Wenn die Control-Station keine oder eine ungültige Antwort empfängt, beendet sie die Verbindung durch Senden von **<EOT>**.

7.2.8 Datenübertragung

Nach dem Verbindungsaufbau werden die Daten nach den Regeln der Subcategory A4 übertragen. Die Master Station beginnt die Übertragung mit **<STX>**. danach werden die entsprechenden Daten gesendet. Beendet wird der Datenblock mit **<ETX>**. Dem **<ETX>** Charakter folgt der optionale Blockcheck Charakter **<BCC>**. Er wird aus allen Bytes, die nach **<STX>** folgen, **einschließlich <ETX>** gebildet. Der **<BCC>** ist die Exklusiv-Oder-Verknüpfung all dieser Bytes. Zu dem Ergebnis dieser Verknüpfung wird zusätzlich 80hex verodert, um eine Verwechslung mit Steuerzeichen auszuschließen.

Die Slave-Station sendet nach dem Erkennen von **<BCC>** eine von zwei möglichen Antworten:

- Wenn die Daten akzeptiert wurden und die Station bereit ist neue Daten zu empfangen, sendet sie **<ACK>.** Daraufhin kann die Master-Station entweder neue Daten senden oder die Übertragung beenden.

- Wurden die Daten nicht akzeptiert, und die Slave Station ist bereit neue Daten zu empfangen, sendet sie **<NAK>**. Daraufhin kann die Master Station andere Daten senden oder die Verbindung beenden.

7.2.9 Verbindungsende

Die Master-Station sendet **<EOT>** um anzuzeigen, dass sie keine weiteren Daten zu übertragen hat. **<EOT>** gibt den Master Status an die Control-Station zurück.

7.2.10 Beispiele für den Kommunikationsablauf

Der nachfolgende Ablauf zeigt die Kommunikation des 2316 mit einem Host Controller in den beiden Kommunikationsmode “Selection with response” und “Fast Selection”. Als Beispiel wird der *idn?-Befehl abgefragt, der 2316 hat die Gruppenadresse 00 und Benutzeradresse 00, Blockcheck ist abgeschaltet (bei einem Beispiel wird auch der Blockcheck für den angegebenen Befehl / die angegebenen Daten gezeigt).

7.2.10.1 Kommunikation mit "Selection with response"

Controller sendet: <EOT>
um sicherzugehen, dass alle möglicherweise bestehenden Verbindungen beendet und der Empfangsspeicher des 2316 gelöscht wird

Controller sendet: 0000sr<ENQ>
Selection: Das 2316 mit der Gruppendresse 0 und Benutzeradresse 0 soll adressiert werden

2316 antwortet: <ACK>
Das 2316 meldet, dass es die Adressierung akzeptiert

Controller sendet bei Blockcheck AUS: <STX>*idn?<LF><ETX>
Command Sequence: Es soll der idn?- Befehl ausgeführt werden

2316 antwortet: <ACK>

*Das 2316 meldet, dass es den *idn?-Befehl kennt und verstanden hat*

Controller sendet: <EOT>

Der Host Controller deadressiert das Gerät, um gleich eine Polling-Sequenz zu starten

Controller sendet: 0000po<ENQ>

Das 2316 mit der Gruppendresse 0 und Benutzeradresse 0 soll alle anstehenden Antworten geben

2316 antwortet bei Blockcheck AUS:
<STX>RESISTOMAT 2316,3A,0123456789,V200401,09.12.2004,1<CR><LF><ETX>
→ beim Typ 2316-V0001
→ oder 1A beim Typ 2316-V0000

*Das ist die korrekte Antwort auf den *idn?-Befehl*

Controller sendet: <ACK>

Der Controller hat die Antwort erhalten und akzeptiert. Hat das 2316 noch weitere Anfragen gespeichert, die jetzt beantwortet werden können?

2316 antwortet: <EOT>

Nein. Damit ist der Kommunikationsablauf beendet und das 2316 hat sich selbst deadressiert.

7.2.10.2 Kommunikation mit "Fast Selection"

Controller sendet: <EOT>

um sicherzugehen, dass alle möglicherweise bestehenden Verbindungen beendet und der Empfangsspeicher des 2316 gelöscht wird

Controller sendet: 0000sr<STX>*idn?<LF><ETX>

Command Sequence: Das 2316 mit der Gruppendresse 0 und Benutzeradresse 0 soll adressiert werden und es soll der info?-Befehl ausgeführt werden

2316 antwortet: <ACK>

*Das 2316 meldet, dass es die Adressierung akzeptiert und den *idn?-Befehl kennt und verstanden hat*

Controller sendet : <EOT>

Der Host Controller deadressiert das Gerät, um gleich eine Polling-Sequnez zu starten

Controller sendet : 0000po<ENQ>

Das 2316 mit der Gruppenadresse 0 und der Benutzeradresse 0 soll alle stehenden Antworten geben

2316 antwortet: <STX>RESISTOMAT2316,3A,0123456789,
V200401,09.12.2004,1<CR><LF><ETX>

*Das ist die korrekte Antwort auf den *idn?-Befehl*

Controller sendet: <ACK>

Der Controller hat die Antwort erhalten und akzeptiert. Hat das 2316 noch weitere Anfragen gespeichert, die jetzt beantwortet werden können?

2316 antwortet: <EOT>

Nein. Damit ist der Kommunikationsablauf beendet und das 2316 hat sich selbst deadressiert.



7.3 Allgemeine Hinweise

7.3.1 Zeitüberwachung der Schnittstelle

7.3.1.1 Timer A (Response Timer)

Der Timer A wird von RESISTOMAT® 2316 verwendet, um sich gegen eine ungültige Antwort oder keine Antwort zu schützen.

- **Start:** Timer A wird gestartet nachdem die Datenübertragung mit <ETX> abgeschlossen wurde. Das Gerät wartet nun auf eine Quittierung durch den Master.
- **Stopp:** Timer A wird gestoppt falls eine gültige Antwort <ACK> empfangen wurde.
- **Timeout:** Wenn ein Timeout auftritt, so sendet der RESISTOMAT® 2316 ein <EOT> und geht zurück in den Grundzustand (bereit für neuen Befehl).

Der Timeout von Timer A ist auf 5 Sekunden eingestellt.

7.3.1.2 Timer B (Receive Timer)

Der Timer B wird von der Empfangsstation verwendet, um sich gegen das Nichterkennen des <ETX> Zeichens zu schützen.

- **Start:** Timer B wird gestartet nach dem Empfang des <STX> Zeichens.
- **Restart:** Timer B wird neu gestartet, solange Daten empfangen werden, um den Empfang variabler Datenblocklängen zu erlauben.
- **Stopp:** Timer B wird gestoppt wenn das <ACK> Zeichen empfangen wurde.
- **Timeout:** Wenn ein Timeout auftritt, werden die empfangenen Daten (Befehl) verworfen. Das Gerät geht in den Grundzustand und wartet auf neue Befehle.

Der Timeout von Timer B ist auf 5 Sekunden eingestellt.

Beispiel
Befehl: SENS:FRES:RANG:AUTO(Leerzeichen) (Blank) **0 (Automatik aus)**
1 (Automatik ein)

8. SCPI Befehle

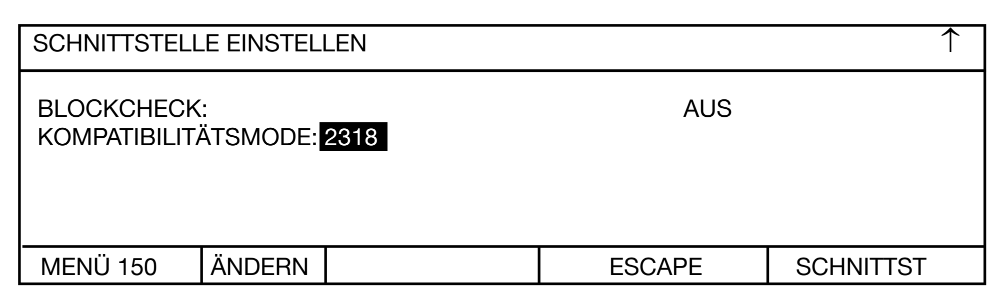
8.1 Allgemeines

- Befehlsteile in [ ] sind optional.
- Es gibt eine Lang- und eine Kurzform der Befehle. Beide Formen sind gültig.
  Die Kurzform ist in Großbuchstaben geschrieben.
  Die Langform ist in Kleinbuchstaben ergänzt.
- Die einzelnen Befehlsebenen sind durch Doppelpunkt getrennt.
- Zwischen Befehl und dem ersten Parameter muss ein Leerzeichen stehen.
- Die einzelnen Parameter werden durch Komma getrennt.
- Die einzelnen Antworten werden durch Komma getrennt.
- Die Frageform eines Befehls wird mit einem Fragezeichen abgeschlossen.
- Die Frageform kann auch gleichzeitig mit Parametern versendet werden.
  In diesem Fall wird der Befehl zuerst ausgeführt und danach das Ergebnis (die Einstellung) zurück geliefert.

8.1.1 Kompatibilität zu 2318-V001

Die Kompatibilität zu alten Programmen ist weitgehend gewährleistet. Die implementierte Befehlssprache SCPI hat sich allerdings stark weiter entwickelt und das Geräte – Timing des RESISTOMAT® 2316 ist völlig anders. Daher kann es notwendig werden, bei Verwendung von älterer Software, die für das 2318 entwickelt wurde, an manchen Stellen Wartezyklen herauszunehmen bzw. welche hinzuzufügen. Ebenso hat sich der Funktionsumfang des Gerätes gegenüber dem Vorläufer 2318 enorm erweitert, allerdings wurde auf die Trockenkreismessung verzichtet. Das alles führt teilweise dazu, dass für ein und die gleiche Funktion ein “alter” und ein “neuer” Befehl vorhanden ist. Es wird empfohlen, die “alten” Befehle nicht mehr für Neuentwicklungen zu verwenden.

Wenn Sie größtmögliche Kompatibilität einstellen möchten, wählen Sie bitte auf Seite 2 von Menü150 den Kompatibilitätsmode: 2318.



Anwahl mit ⇧⇩, Auswahl mit ÄNDERN. ↑ Deutet an, dass es eine erste Seite gibt:

Hier wird durch Auswahl mit den Tasten ⇧⇩ zwischen möglichen Einstellungen getoggelt, mit ENTER wird die angezeigte Einstellung übernommen.

Kompatibilitätsmode “2318” bedeutet, dass die alten Schnittstellenbefehle des RESISTOMAT® 2318 vom Gerät erkannt werden. Jedoch verfügt der RESISTOMAT® 2316 über Funktionen, die im RESISTOMAT® 2318 nicht integriert waren und umgekehrt. Bitte verwenden Sie die alten Befehle nur dann, wenn es nicht zu umgehen ist und belassen Sie das Gerät möglichst in der Einstellung Standard.



8.1.2 Geänderte Funktionen

- Die Einstellung von Gruppen- und Benutzeradresse per Schnittstelle hat in der Vergangenheit beim RESISTOMAT® 2318 zu Problemen geführt und ist daher nicht mehr möglich. Das Gerät antwortet mit NAK.

- Auf Grund des variablen Timings durch Mittelwertbildung können die Befehle MEASURE und READ nicht mehr verwendet werden. Das Gerät antwortet mit NAK.

- Die Trockenkreismessung ist nicht mehr verfügbar. Das Gerät antwortet mit NAK.

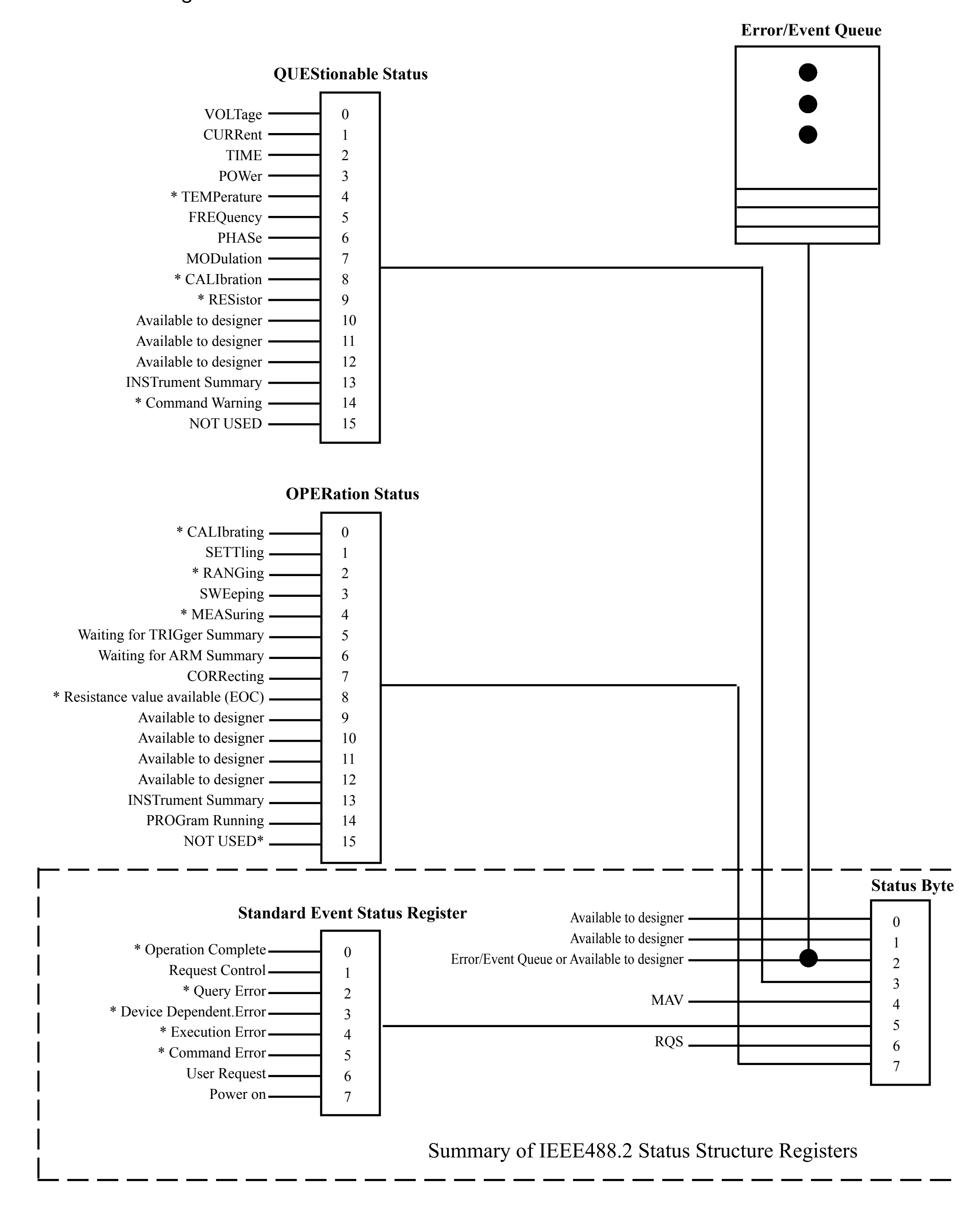
- Die Abfrage *IDN? liefert einen anderen Identifikationsstring, da dieser die Geräte-bezeichnung enthält.

8.1.3 Übersicht alte Befehle

Befehl	Bedeutung 2318	Funktion im 2316
MEASure[:SCALar:RESistance:DC]	Stoppen, Starten, Messwert holen	Nicht implementiert, Gerät antwortet NAK
READ[:SCALar:RESistance:DC]?	Stoppen, Starten, Messwert holen	Nicht implementiert, Gerät antwortet NAK
FETCh[:SCALar:RESistance:DC]	Messwert abholen	Implementiert
INITiate[:IMMediate]	Messung starten	Implementiert
ABORt	Messung stoppen	Implementiert
SENSe:RESistance:RANGE:AUTO	Messbereichsautomatik ein/aus	Implementiert
SENSe:RESistance:RANGE:[UPPer]	Messbereich einstellen	Implementiert
SENSe:RESistance:RANG:STORe	Messbereich speichern	Wird ignoriert, Gerät antwortet ACK
CALibration:ZERO[:AUTO]	Nullpunktskorrektur	Implementiert
SENSe:CORRection: TCOMpensate:MEDium	TK Werkstoff	Implementiert
SENSe:RESistance:LOAD	Resistiver/induktiver Prüfling	Wird ausgeführt. COMPL→ Z3 REAL → Z1 Z2 nicht ansteuerbar
SOURce:VOLTage:LIMIT[:AMPLitude]	Trockenkreismessung	Nicht implementiert, Gerät antwortet NAK
CALCulate:LIMit:LOWer	Untere Komparatorgrenze	Implementiert
CALCulate:LIMit:UPPer	Obere Komparatorgrenze	Implementiert
CALCulate:LIMit:STATe	Komparator ein	Implementiert
SYSTem:COMMunicate: SERial:ADDRess:GROup	Gruppenadresse	Nicht implementiert, Gerät antwortet NAK
SYSTem:COMMunicate: SERial:ADDRess:USER	Benutzeradresse	Nicht implementiert, Gerät antwortet NAK
SYSTem:ERRor?	Abfrage Systemfehler	Implementiert
TEST:DISPlay	7-Segmenttest	Wird ignoriert, Gerät antwortet ACK
SYSTem:KLOCK	Tastatur gesperrt	Wird ignoriert, Gerät antwortet ACK
*IDN?	Identifikationsstring	Andere Antwort
*RST	RŸcksetzen	Implementiert
STATus:QUEStionable[:EVENt]?	Q. Event Register lesen	Implementiert
STATus:QUEStionable:CONDition?	Q. Condition Register lesen	Implementiert
STATus:QUEStionable:ENABle	Q. Enable R. setzen/lesen	Implementiert
STATus:OPERation[:EVENt]?	O. Event Register lesen	Implementiert
STATus:OPERation:CONDition?	O. Condition Register lesen	Implementiert
STATus:OPERation:ENABle	O. Enable R. setzen/lesen	Implementiert
STATus:PRESet	SCPI-Enable R. rücksetzen	Implementiert
*CLS	Event Register rücksetzen	Implementiert
*ESR?	Standard Event R. lesen	Implementiert
*ESE	Standard Event Enable R setzen/lesen	Implementiert

8.2 SCPI Register

Die mit * gekennzeichneten Bits werden verwendet.



Summary of IEEE488.2 Status Structure Registers

BEMERKUNG:
Bei Dauermessung werden die Register wie folgt gesetzt:

Es wird immer der aktuellste gültige Messwert in den SCPI Ausgabepuffer geschrieben.

Im Operation Status Register wird Bit 8 gesetzt, falls ein gültiger Messwert vorliegt.

Im Questionable Status Register wird Bit 9 gesetzt, falls irgend ein Messfehler vorliegt.

Mit dem Fetch Befehl sollte nur ein Messwert abgeholt werden, falls Bit 8 im Operation Status Register gesetzt ist.

8.3 ACCess Subsystem

8.3.1 ACCess:LEVel

BESCHREIBUNG: Es werden die Zugriffsebenen eingestellt.

SYNTAX: ACCess:LEVel P1

Bedeutung der Parameter Pn

Parameter	Bedeutung	Wert
P1	Erlaubter Zugriff	1 → Start und Stopp erlaubt 2 → Start, Stopp und Messbereichswahl erlaubt 3 → Start, Stopp, Messbereichswahl und Komparatorgrenzwerte erlaubt 4 → Uneingeschränkter Zugriff

FRAGEFORM: ACCess:LEVel ?

ANTWORT: A1

Bedeutung der Antwort An

Antwort	Bedeutung	Wert
A1	Erlaubter Zugriff	1 → Wenn Start und Stopp erlaubt 2 → Wenn Start, Stopp und Messbereichswahl erlaubt 3 → Wenn Start, Stopp, Messbereichswahl und Komparatorgrenzwerte erlaubt 4 → Wenn uneingeschränkter Zugriff

BEMERKUNG:
Befehl ist nicht erlaubt im Abgleichmode.
Befehl nicht erlaubt wenn Messung gestartet.

BEMERKUNG:
Bei Dauermessung werden die Register wie folgt gesetzt:

Es wird immer der aktuellste gültige Messwert in den SCPI Ausgabepuffer geschrieben.

Im Operation Status Register wird Bit 8 gesetzt, falls ein gültiger Messwert vorliegt.

Im Questionable Status Register wird Bit 9 gesetzt, falls irgend ein Messfehler vorliegt.

Mit dem Fetch Befehl sollte nur ein Messwert abgeholt werden, falls Bit 8 im Operation Status Register gesetzt ist.

8.4 DISPlay Subsystem

8.4.1 DISPlay:CONTrast

BESCHREIBUNG: Der Kontrast der LCD kann eingestellt werden.

SYNTAX: DISPlay:CONTrast P1

Bedeutung der Parameter Pn

Parameter	Bedeutung	Wert
P1	LCD Kontrast	Floatwert zwischen 0.0 und 1.0 0.0 → minimaler Kontrast 1.0 → maximaler Kontrast

FRAGEFORM: DISPlay:CONTrast?

ANTWORT: A1

Bedeutung der Antwort An

Antwort	Bedeutung	Wert
A1	LCD Kontrast	Floatwert zwischen 0.0 und 1.0 0.0 → minimaler Kontrast 1.0 → maximaler Kontrast Es wird eine Stelle nach dem Komma übertragen.

BEMERKUNG:

Befehl ist nicht erlaubt im Abgleichmode.
Befehl nicht erlaubt wenn Messung gestartet.

8.5 CALCulate Subsystem

8.5.1 CALCulate:LIMit:STATe

BESCHREIBUNG: Ein- bzw. Ausschalten der Komparatorfunktion.

SYNTAX: CALCulate:LIMit:STATe P1

Bedeutung der Parameter Pn

Parameter	Bedeutung	Wert
P1	Komparator ein/aus	1 oder ON → Komparatorfunktion wird eingeschaltet 0 oder OFF → Komparatorfunktion wird ausgeschaltet

FRAGEFORM: CALCulate:LIMit:STATe?

ANTWORT: A1

Bedeutung der Antwort An

Antwort	Bedeutung	Wert
A1	Komparator ein/aus	1 oder ON → Wenn Komparatorfunktion wird eingeschaltet 0 oder OFF → Wenn Komparatorfunktion wird ausgeschaltet

BEMERKUNG:
Befehl ist nicht erlaubt im Abgleichmode.
Befehl nicht erlaubt wenn Messung gestartet.



8.5.2 CALCulate:LIMit:RELais

BESCHREIBUNG: Ein- bzw. Ausschalten der Relaisfunktion.

SYNTAX: CALCulate:LIMit:RELais P1

Bedeutung der Parameter Pn

Parameter	Bedeutung	Wert
P1	Relais Funktion ein/aus	1 oder ON → Relaisfunktion wird eingeschaltet 0 oder OFF → Relaisfunktion wird ausgeschaltet

FRAGEFORM: CALCulate:LIMit:RELais?

ANTWORT: A1

Bedeutung der Antwort An

Antwort	Bedeutung	Wert
A1	Relaisfunktion ein/aus	1 oder ON → Wenn Relaisfunktion wird eingeschaltet 0 oder OFF → Wenn Relaisfunktion wird ausgeschaltet

BEMERKUNG:
Befehl ist nicht erlaubt im Abgleichmode.
Befehl nicht erlaubt wenn Messung gestartet.

8.5.3 CALCulate:LIMit:RESet

BESCHREIBUNG: Verhalten der Komparatorfunktion. Der Komparator wird mit Messstart zurückgesetzt (statisches Verhalten) oder nicht (dynamisches Verhalten).

SYNTAX: CALCulate:LIMit:RESet P1

Bedeutung der Parameter Pn

Parameter	Bedeutung	Wert
P1	Verhalten des Komparators	1 oder ON → Komparator wird mit Start zurückgesetzt (statisches Verhalten) 0 oder OFF → Komparator wird mit Start nicht zurückgesetzt (dynamisches Verhalten)

FRAGEFORM: CALCulate:LIMit:RESet?

ANTWORT: A1

Bedeutung der Antwort An

Antwort	Bedeutung	Wert
A1	Verhalten des Komparators	1 → Komparator wird mit Start zurückgesetzt (statisches Verhalten) 0 → Komparator wird mit Start nicht zurückgesetzt (dynamisches Verhalten)

BEMERKUNG:
Befehl ist nicht erlaubt im Abgleichmode
Befehl nicht erlaubt wenn Messung gestartet

8.5.4 CALCulate:LIMit:LOWer

BESCHREIBUNG: Einstellen des unteren Komparatorgrenzwertes. Dieser Wert wird aber erst mit dem CALCulate:LIMit:ACKNowledge? Befehl übernommen, nachdem vorher noch der obere Komparatorgrenzwert mit dem CALCultate:LIMit:UPPer Befehl übertragen wurde.

SYNTAX: CALCulate:LIMit:LOWer P1

Bedeutung der Parameter Pn

Parameter	Bedeutung	Wert
P1	Unterer Komparator-grenzwert	Numerischer Wert, optional mit Einehit (UOHM, MOHM, OHM,KOHM) Wird keine Einheit mit gesendet, so wird der Wert in OHM interpretiert

FRAGEFORM: CALCulate:LIMit:LOWer?

ANTWORT: A1

Bedeutung der Antwort An

Antwort	Bedeutung	Wert
A1	Aktueller unterer Komparatorgrenzwert	Numerischer Wert mit Einehit OHM

BEMERKUNG:
Befehl ist nicht erlaubt im Abgleichmode.
Befehl nicht erlaubt wenn Messung gestartet.

8.5.5 CALCulate:LIMit:UPPer

BESCHREIBUNG: Einstellen des oberen Komparatorgrenzwertes. Dieser Wert wird aber erst mit dem CALCulate:LIMit:ACKNowledge? Befehl übernommen, nachdem vorher noch der untere Komparatorgrenzwert mit dem CALCultate:LIMit:LOWer Befehl übertragen wurde.

SYNTAX: CALCulate:LIMit:UPPer P1

Bedeutung der Parameter Pn

Parameter	Bedeutung	Wert
P1 grenzwert	Oberer Komparator-	Numerischer Wert, optional mit Einehit (UOHM, MOHM, OHM,KOHM) Wird keine Einheit mit gesendet, so wird der Wert in OHM interpretiert

FRAGEFORM: CALCulate:LIMit:UPPer?

ANTWORT: A1

Bedeutung der Antwort An

Antwort	Bedeutung	Wert
A1	Aktueller oberer Komparatorgrenzwert	Numerischer Wert mit Einehit OHM

BEMERKUNG:
Befehl ist nicht erlaubt im Abgleichmode.
Befehl nicht erlaubt wenn Messung gestartet.



8.5.6 CALCulate:LIMit:ACKNowledge?

BESCHREIBUNG: Übernahme der Komparatorgrenzwerte. Mit diesem Befehl werden die Komparatorgrenzwerte übernommen, nachdem sie vorher mit den beiden Befehlen CALCulate:LIMIt:LOWer (unterer Komparatorgrenzwert) und CALCulate:LIMit:UPPer (oberer Komparatorgrenzwert) übertragen wurde.

SYNTAX: CALCulate:LIMit:ACKNowledge?

Kein Parameter

FRAGEFORM: Nur Frageform

ANTWORT: A1

Bedeutung der Antwort An

Antwort	Bedeutung	Wert
A1	Status der Komperatorgrenzwertübernahme	1→ Grenzwerte wurden übernommen; alles ok 0→ Grenzwertübernahme fehlerhaft

BEMERKUNG:
Befehl ist nicht erlaubt im Abgleichmode.
Befehl nicht erlaubt wenn Messung gestartet.

8.5.7 CALCulate:LIMit:CONTrol:DATA

BESCHREIBUNG: Einstellen nach wieviel Messwerten nach Start bewertet wird.

SYNTAX: CALCulate:LIMit:CONTrol:DATA P1

Bedeutung der Parameter Pn

Parameter	Bedeutung	Wert
P1	Nach wieviel Messwerten nach Start wird bewertet	Integerwert zwischen 1 und 999

FRAGEFORM: CALCulate:CONTrol:DATA?

ANTWORT: A1

Bedeutung der Antwort An

Antwort	Bedeutung	Wert
A1	Nach wieviel Messwerten nach Start wird bewertet	Integerwert zwischen 1 und 999

BEMERKUNG:
Befehl ist nicht erlaubt im Abgleichmode.
Befehl nicht erlaubt wenn Messung gestartet.

8.5.8 CALCulate:MATH[:EXPRession]

BESCHREIBUNG: Umschalten der Messwertanzeige zwischen Ohm und Ohm/m

SYNTAX: CALCulate:MATH[:EXPRession] P1

Bedeutung der Parameter Pn

Parameter	Bedeutung	Wert
P1	Anzeige in Ohm oder Ohm/m	OHM → Messwertanzeige in Ohm OHM/M → Messwertanzeige in Ohm/m OHM/KM → Messwertanzeige in Ohm/km OHM/FT → Messwertanzeige in Ohm/ft OHM/KFT → Messwertanzeige in Ohm/kft

FRAGEFORM: CALCulate:MATH[:EXPRession]?

ANTWORT: A1

Bedeutung der Antwort An

Antwort	Bedeutung	Wert
P1	Anzeige in Ohm oder Ohm/m	OHM → Messwertanzeige in Ohm OHM/M → Messwertanzeige in Ohm/m OHM/KM → Messwertanzeige in Ohm/km OHM/FT → Messwertanzeige in Ohm/ft OHM/KFT → Messwertanzeige in Ohm/kft

BEMERKUNG:

Befehl ist nicht erlaubt im Abgleichmode.
Befehl nicht erlaubt wenn Messung gestartet.



8.6 SCALE Subsystem

8.6.1 SCALE:VOLTage

BESCHREIBUNG: Skalierung des Spannungseingangs vom Pyrometer.

SYNTAX: SCALe:VOLtage P1,P2,P3,P4

Bedeutung der Parameter Pn

Parameter	Bedeutung	Wert
P1	Untere Spannung	Floatwert optional mit Einheit (UV, MV, V, KV, MAV)
P2	Obere Spannung	Floatwert optional mit Einheit (UV, MV, V, KV, MAV)
P3	Untere Temperatur	Floatwert optional mit Einheit (C, CEL)
P4	Obere Temperatur	Floatwert optional mit Einheit (C, CEL)

Bedingung:

Untere Spannung < Obere Spannung und Untere Temperatur < Obere Temperatur

FRAGEFORM: SCALe:VOLtage?

ANTWORT: A1,A2,A3,A4

Bedeutung der Parameter An

Parameter	Bedeutung	Wert
P1	Untere Spannung	Floatwert mit Einheit V
P2	Obere Spannung	Floatwert mit Einheit V
P3	Untere Temperatur	Floatwert mit Einheit CEL
P4	Obere Temperatur	Floatwert mit Einheit CEL

BEMERKUNG:

Befehl ist nicht erlaubt im Abgleichmode.
Befehl nicht erlaubt wenn Messung gestartet.

8.6.2 SCALE:PT100

BESCHREIBUNG: Einstellung der Pt100 Koeffizienten für positive Temperaturen.

SYNTAX: SCALe:PT100 P1,P2,P3

Bedeutung der Parameter Pn

Parameter	Bedeutung	Wert
P1	Pt100 Koeffizient RO	Floatwert
P2	Pt100 Koeffizient a	Floatwert
P3	Pt100 Koeffizient b	Floatwert

Zusammenhang: $Rt = R0 * (1 + a * t + b * t^2)$

FRAGEFORM: SCALe:PT100?

ANTWORT: A1,A2,A3

Bedeutung der Parameter An

Antwort	Bedeutung	Wert
A1	Pt100 Koeffizient RO	Floatwert
A2	Pt100 Koeffizient a	Floatwert
A3	Pt100 Koeffizient b	Floatwert

BEMERKUNG:

Befehl ist nicht erlaubt im Abgleichmode.
Befehl nicht erlaubt wenn Messung gestartet.

8.7 HCOPy Subsystem

8.7.1 HCOPy:DESTination

BESCHREIBUNG: Einstellung der Funktion der seriellen Schnittstelle.
Druckerausgang oder PC-Schnittstelle.

SYNTAX: HCOPy:DESTination P1

Bedeutung der Parameter Pn

Parameter	Bedeutung	Wert
P1	Funktion der seriellen Schnittstelle	PRINTER → Serielle Schnittstelle ist Druckerausgang PC → Serielle Schnittstelle ist PC-Schnittstelle

FRAGEFORM: HCOPy:DESTination?

ANTWORT: A1

Bedeutung der Antwort An

Antwort	Bedeutung Wert	
A1	Funktion der seriellen Schnittstelle PC	PRINTER → Serielle Schnittstelle ist Druckerausgang → Serielle Schnittstelle ist PC-Schnittstelle

BEMERKUNG:

Befehl ist nicht erlaubt im Abgleichmode.
Befehl nicht erlaubt wenn Messung gestartet.

8.8 CCURve Subsystem

8.8.1 CCURve:TIME:END

BESCHREIBUNG: Einstellung für die Dauer der kompletten Abkühlkurven Messung (Endzeit).

SYNTAX: CCURve:TIME:END P1

Bedeutung der Parameter Pn

Parameter	Bedeutung	Wert
P1	Endzeit	Integerwert zwischen 1 und 9999 in Sekunden

FRAGEFORM: CCURve:TIME:END?

ANTWORT: A1

Bedeutung der Antwort An

Antwort	Bedeutung Wert	
A1	Endzeit	Integerwert zwischen 1 und 9999 in Sekunden

BEMERKUNG:

Befehl ist nicht erlaubt im Abgleichmode.
Befehl nicht erlaubt wenn Messung gestartet.

8.8.2 CCURve:TIME:DELTa

BESCHREIBUNG: Einstellung der Deltazeit für die Abkühlkurve.

SYNTAX: CCURve:TIME:DELTa P1

Bedeutung der Parameter Pn

Parameter	Bedeutung	Wert
P1	Deltazeit für Abkühlkurve	Integerwert zwischen 1 und 9999 in Sekunden

FRAGEFORM: CCURve:TIME:DELTa?

ANTWORT: A1

Bedeutung der Antwort An

Antwort	Bedeutung	Wert
A1	Deltazeit für Abkühlkurve	Integerwert zwischen 1 und 9999 in Sekunden

BEMERKUNG:

Befehl ist nicht erlaubt im Abgleichmode.
Befehl nicht erlaubt wenn Messung gestartet.

8.8.3 CCURve:COUNt

BESCHREIBUNG: Es wird die Anzahl der im Datalogger abgespeicherten Messwerte zurückgeliefert

SYNTAX: CCURve:COUNt?

Keine Parameter

FRAGEFORM: nur Frageform

ANTWORT: A1

Bedeutung der Antwort An

Antwort	Bedeutung	Wert
A1	Anzahl der Messwerte im Datalogger	Numerischer Wert

BEMERKUNG:

Befehl ist nicht erlaubt im Abgleichmode.
Befehl nicht erlaubt wenn Messung gestartet.



8.8.4 CCURve:DATA

BESCHREIBUNG: Die einzelnen Einträge im Datalogger können ausgelesen werden.

SYNTAX: CCURve:DATA?

Bedeutung der Parameter Pn

Parameter	Bedeutung	Wert
P1	Nummer des Eintrags im Datalogger	Numerischer Wert

FRAGEFORM: Nur Frageform

ANTWORT: A1,A2,A3,A4

Bedeutung der Antwort An

Parameter	Bedeutung	Wert
A1	Nummer des Eintrags	Numerischer Wert
A2	Zeit in Sekunden relativ zum Belastungsende	Floatwert mit Einheit (s)
A3	Widerstandswert	Floatwert mit Einheit
A4	Kennzeichnung der Start/Stop Zyklen	Fortlaufende Buchstaben entspr. dem Alphabet

BEMERKUNG:

Befehl ist nicht erlaubt im Abgleichmode.
Befehl nicht erlaubt wenn Messung gestartet.

8.8.5 CCURve:CHARge

BESCHREIBUNG: START / STOPP Zeit von Belastungsende.

SYNTAX: CCURve:CHARge P1

Bedeutung der Parameter Pn

Parameter	Bedeutung	Wert
P1	Belastungsende Zeit starten bzw. stoppen	1 oder ON → Zeit nach Belastungsende starten 0 oder OFF→ die Zeit wieder stoppen

FRAGEFORM: Keine Frageform

BEMERKUNG:

Befehl ist nicht erlaubt im Abgleichmode.
Befehl nicht erlaubt wenn Messung gestartet.
Befehl ist nur im Abkühlkurven Modus erlaubt.

8.8.6 CCURve:INITiate

BESCHREIBUNG: Starten der Abkühlkurven Messung.

SYNTAX: CCURve:INITiate

Kein Parameter

FRAGEFORM: Keine Frageform

BEMERKUNG:

Befehl ist nicht erlaubt im Abgleichmode.
Befehl nicht erlaubt wenn Messung gestartet.
Befehl ist nur im Abkühlkurven Modus erlaubt.

8.8.7 CCURve:ABORt

BESCHREIBUNG: Stoppen der Abkühlkurven Messung.

SYNTAX: CCURve:ABORt

Kein Parameter

FRAGEFORM: Keine Frageform

BEMERKUNG:

Befehl ist nicht erlaubt im Abgleichmode.
Befehl nicht erlaubt wenn Messung gestartet.
Befehl ist nur im Abkühlkurven Modus erlaubt.



8.9 TRACe Subsystem

8.9.1 TRACe:DATA:LENGth

BESCHREIBUNG: Übertragen und Abfragen der Bezugslänge.

SYNTAX: TRACe:DATA:LENGth P1

Bedeutung der Parameter Pn

Parameter	Bedeutung	Wert
P1	Bezugslänge	Floatwert optional mit Einheit (UM, MM, CM, DM, M, KM)

FRAGEFORM: TRACe:DATA:LENGth?

ANTWORT: A1

Bedeutung der Antwort An

Antwort	Bedeutung	Wert
A1	Bezugslänge	Floatwert mit Einheit M

BEMERKUNG:

Befehl ist nicht erlaubt im Abgleichmode.
Befehl nicht erlaubt wenn Messung gestartet.

8.10 TRIGger Subsystem

8.10.1 ABORT

BESCHREIBUNG: Eine gestartete Messung wird gestoppt.

SYNTAX: ABORt

Kein Parameter

FRAGEFORM: Keine Frageform

BEMERKUNG:

Befehl ist nicht erlaubt im Abgleichmode.
Befehl nicht erlaubt wenn Messung schon gestoppt.

Aus Geschwindigkeitsgründen gibt es noch eine nicht SCPI konforme Kurzform: AB

8.10.2 INITiate[IMMediate]

BESCHREIBUNG: Eine gestoppte Messung wird gestartet.

SYNTAX: INITiate[IMMediate]

Kein Parameter

FRAGEFORM: Keine Frageform

BEMERKUNG:

Befehl ist nicht erlaubt im Abgleichmode.
Befehl nicht erlaubt wenn Messung schon gestartet.

Aus Geschwindigkeitsgründen gibt es noch eine nicht SCPI konforme Kurzform: IN

8.10.3 INITiade:CONTinuos

BESCHREIBUNG: Umschaltung zwischen Einzel- und Dauermessung.

SYNTAX: INITiate:CONTinuos P1

Bedeutung der Parameter Pn

Parameter	Bedeutung	Wert
P1	Einzel- oder Dauermessung	1 oder ON -> Dauermessung
		0 oder OFF -> Einzelmessung

FRAGEFORM: INITiate:CONTinuos?

ANTWORT: A1

Bedeutung der Antwort An

Antwort	Bedeutung	Wert
A1	Einzel- oder Dauermessung	1 -> Dauermessung
		0 -> Einzelmessung

BEMERKUNG:

Befehl ist nicht erlaubt im Abgleichmode.
Befehl nicht erlaubt wenn Messung gestartet.



8.10.4 FETCh?

BESCHREIBUNG: Ein Messwert kann abgeholt werden.

SYNTAX: FETCh?

Kein Parameter

FRAGEFORM: Nur Frageform

ANTWORT: A1, A2

Bedeutung der Antwort An

Antwort	Bedeutung	Wert
A1	Gemessener Widerstandswert	Floatwert mit Einheit
A2	Komparatorergebnis, wenn Komparator eingeschaltet	<, = oder >

BEMERKUNG:

Befehl ist nicht erlaubt im Abgleichmode.

Aus Geschwindigkeitsgründen gibt es noch eine nicht SCPI konforme Kurzform: FE

8.11 SYSTem Subsystem

8.11.1 SYSTem:VERSion?

BESCHREIBUNG: Die SCPI Version wird zurückgeliefert.

SYNTAX: SYSTem:VERSion?

Kein Parameter

FRAGEFORM: Nur Frageform

ANTWORT: A1

Bedeutung der Antwort An

Antwort	Bedeutung	Wert
A1	Die SCPI Version	1997.0

BEMERKUNG:

8.11.2 SYSTem:LANGuage

BESCHREIBUNG: Einstellung und Abfragen der Bediensprache.

SYNTAX: SYSTem:LANGuage P1

Bedeutung der Parameter Pn

Parameter	Bedeutung	Wert
P1	Die Bediensprache	GERMAN -> Deutsche Bediensprache ENGLISH -> Englische Bediensprache FRENCH -> Französische Bediensprache ITALIAN -> Italienische Bediensprache SPANISH -> Spanische Bediensprache

FRAGEFORM: SYSTem:LANGuage?

ANTWORT: A1

Bedeutung der Antwort An

Antwort	Bedeutung	Wert
A1	Die Bediensprache	GERMAN -> Deutsche Bediensprache ENGLISH -> Englische Bediensprache FRENCH -> Französische Bediensprache ITALIAN -> Italienische Bediensprache SPANISH -> Spanische Bediensprache

BEMERKUNG:

Befehl ist nicht erlaubt im Abgleichmode.
Befehl nicht erlaubt wenn eine Messung gestartet.

8.11.3 SYSTem:PASSword

BESCHREIBUNG: Das Reset- und Zugriff-Passwort können eingestellt und abgefragt werden.

SYNTAX: SYSTem:PASSword P1, P2

Bedeutung der Parameter Pn

Parameter	Bedeutung	Wert
P1	Das Zugriff Passwort	Numerischer Wert zwischen 0000 und 9999
P2	Das Reset Passwort	Numerischer Wert zwischen 0000 und 9999

FRAGEFORM:SYSTem:PASSword?

ANTWORT: A1, A2

Bedeutung der Antwort An

Antwort	Bedeutung	Wert
A1	Das Zugriff Passwort	Numerischer Wert zwischen 0000 und 9999
A2	Das Reset Passwort	Numerischer Wert zwischen 0000 und 9999



8.11.4 SYSTem:ERRor[:NEXT]?

BESCHREIBUNG: Es können aufgetretene Fehler des Gerätes abgefragt werden.

SYNTAX: SYSTem:ERRor[:NEXT]?

Kein Parameter

FRAGEFORM: Nur Frageform

ANTWORT: A1

Bedeutung der Antwort An

Antwort	Bedeutung	Wert	
A1	Fehlerstatus	0, NO ERROR:	Es liegen keine Fehler vor.
		-100, COMMAND ERROR:	Es wurde ein ungültiger Befehl gesendet.
		-101, INVALID CHARACTER:	Ein Befehl enthält ein ungültiges Zeichen.
		-105, GET NOT ALLOWED:	GET-Befehl wurde innerhalb eines Befehles gesendet.
		-108, PARAMETER NOT ALLOWED	Parameter nicht erlaubt
		-109, MISSING PARAMETER:	Es fehlt ein Parameter.
		-110, COMMAND HEADER ERROR:	Ein Befehl mit ungültigem Befehlskopf.
		-120, NUMERIC DATA ERROR:	Ein ungültiger numerischer Wert.
		-200, EXECUTION ERROR:	Der Befehl konnte wegen eines bestimmten Gerätezustandes nicht ausgeführt werden.
		-204,ILLEGAL DEVICE STATE:	Befehl ist gültig; kann aber im momentanen Gerätezustand nicht ausgeführt werden.
		-213, INIT IGNORED:	Der INITialize Befehl wurde ignoriert.
		-220,PARAMETER ERROR:	Befehl mit ungültigem Parameter.
		-221, SETTING CONFLICT:	Aufgrund der Einstellung kann ein Befehl mit dem entsprechenden Parameter nicht ausgeführt werden.
		-222,DATA OUT OF RANGE:	Ein Parameter ist außerhalb gültiger Grenzen.
		-224, ILLEGAL PARAMETER VALUE:	Ein gültiger Parameter, der vom Gerät jedoch nicht benutzt wird.
		-231,DATA QUESTIONABLE:	Der Wert eines Parameters ist fragwürdig.
		-350, QUEUE OVERFLOW:	Überlauf des Fehlerbuffers.
		-400,QUERY ERROR:	Das Gerät wurde abgefragt, ohne dass Daten vorhanden waren.
		-410,QUERY INTERRUPTED	Das Gerät wurde unterbrochen, ohne eine vollständige Antwort gesendet zu haben.
		-420, QUERY UNTERMINATED:	Eine Antwort wurde nicht vollständig gesendet.
		-720, RESISTANCE OFFSET ERROR	Tarierung ist nicht möglich, da die anliegende Spannung höher als 5% des Messbereiches ist.

8.12 STATus Subsystem

8.12.1 STATus:PRESet

BESCHREIBUNG: Das Operation Status Enable Register und das Questionable Status Enable Register werden beide auf 0 zurückgesetzt.

SYNTAX: STATus:PRESet

Kein Parameter

FRAGEFORM: Keine Frageform

8.12.2 STATus:OPERation:ENABle

BESCHREIBUNG: Das Operation Status Enable Register wird gesetzt.

SYNTAX: STATus:OPERation:ENABle P1

Bedeutung der Parameter Pn

Parameter	Bedeutung	Wert
P1	Inhalt des 16 bit Operation Status Enable Registers	Dezimalwert zwischen 0 und 32767

FRAGEFORM: STATus:OPERation:ENABle?

ANTWORT: A1

Bedeutung der Antwort An

Antwort	Bedeutung	Wert
A1	Inhalt des 16 bit Operation Status Enable Registers	Dezimalwert zwischen 0 und 32767

BEMERKUNG:

8.12.3 STATus:QUEStionable:ENABle

BESCHREIBUNG: Das Questioonable Status Enable Register wird gesetzt.

SYNTAX: STATus:QUEStionable:ENABle P1

Bedeutung der Parameter Pn

Parameter	Bedeutung	Wert
P1	Inhalt des 16 bit Operation Status Enable Registers	Dezimalwert zwischen 0 und 32767

FRAGEFORM: STATus:QUEStionable:ENABle?

ANTWORT: A1

Bedeutung der Antwort An

Antwort	Bedeutung	Wert
A1	Inhalt des 16 bit Operation Status Enable Registers	Dezimalwert zwischen 0 und 32767

BEMERKUNG:

8.12.4 STATus:OPERation:CONDition?

BESCHREIBUNG: Das Operation Status Condition Register wird ausgelesen.

SYNTAX: STATus:OPERation:CONDition?

Kein Parameter

FRAGEFORM: Nur Frageform

ANTWORT: A1

Bedeutung der Antwort An

Antwort	Bedeutung	Wert
A1	Inhalt des 16 bit Operation Status Condition Registers	Dezimalwert zwischen 0 und 32767

BEMERKUNG:

Aus Geschwindigkeitsgründen gibt es noch eine nicht SCPI konforme Kurzform: S:O:C?

8.12.5 STATus:QUEStionable:CONDition?

BESCHREIBUNG: Das Questionable Status Condition Register wird ausgelesen.

SYNTAX: STATus:QUEStionable:CONDition?

Kein Parameter

FRAGEFORM: Nur Frageform

ANTWORT: A1

Bedeutung der Antwort An

Antwort	Bedeutung	Wert
A1	Inhalt des 16 bit Questionable Status Condition Registers	Dezimalwert zwischen 0 und 32767

BEMERKUNG:

Aus Geschwindigkeitsgründen gibt es noch eine nicht SCPI konforme Kurzform: S:Q:C?

8.12.6 STATus:OPERation[:EVENt]?

BESCHREIBUNG: Das Operation Status Event Register wird ausgelesen.

SYNTAX: STATis:OPERation[EVENt]?

Kein Parameter

FRAGEFORM: Nur Frageform

ANTWORT: A1

Bedeutung der Antwort An

Antwort	Bedeutung	Wert
A1	Inhalt des 16 bit Operation Status Event Registers	Dezimalwert zwischen 0 und 32767

BEMERKUNG:

Aus Geschwindigkeitsgründen gibt es noch eine nicht SCPI konforme Kurzform: S:Q:[E]?



8.12.7 STATus:QUEStionable:[EVENt]?

BESCHREIBUNG: Das Questionable Status Event Register wird ausgelesen.

SYNTAX: STATus:QUEStionable:[EVENt]?

Kein Parameter

FRAGEFORM: Nur Frageform

ANTWORT: A1

Bedeutung der Antwort An

Antwort	Bedeutung	Wert
A1	Inhalt des 16 bit Questionable Status Event Registers	Dezimalwert zwischen 0 und 32767

BEMERKUNG: Fehler bleibt gespeichert bis Abfrage erfolgt.

Aus Geschwindigkeitsgründen gibt es noch eine nicht SCPI konforme Kurzform: S:Q:[E]?

8.13 SENSe Subsystem

8.13.1 SENSe:TCOMpensate

BESCHREIBUNG: Einstellung wie die Temperatur für die Temperaturkompensation erfasst wird.

SYNTAX: SENSe:TCOMpensate P1

Bedeutung der Parameter Pn

Parameter	Bedeutung	Wert
P1	Wie wird die	MAN -> Manuelle Eingabe der Temperatur
	Temperatur	PT100 -> Erfassung mit Pt100 (Standard Koeffizienten)
	erfasst	PT100INDIV -> Erfassung mit Pt100 (Einstellbare Koeffizienten)
		UINP -> Erfassung mit Pyrometer (U-Eingang)

FRAGEFORM: SENSe:TCOMpensate?

ANTWORT: A1,A2,A3,A4

Bedeutung der Antwort An

Antwort	Bedeutung	Wert
A1	Wie wird die	MAN -> Manuelle Eingabe der Temperatur
	Temperatur	PT100 -> Erfassung mit Pt100 (Standard Koeffizienten)
	erfasst	PT100INDIV -> Erfassung mit Pt100 (Einstellbare Koeffizienten)
		UINP -> Erfassung mit Pyrometer (U-Eingang)

BEMERKUNG:

Befehl ist nicht erlaubt im Abgleichmode
Befehl ist nicht erlaubt wenn eine Messung gestartet



8.13.2 SENSe:TCOMpensate:STATe

BESCHREIBUNG: Ein- bzw. Ausschalten der Temperaturkompensation.

SYNTAX: SENSe:TCOMpensate:STATe P1

Bedeutung der Parameter Pn

Parameter	Bedeutung	Wert
P1	Temperaturkompensation ein bzw. aus	1 oder ON Temperaturkompensation einschalten 0 oder OFF Temperaturkompensation ausschalten

FRAGEFORM: SENSe:TCOMpensate:STATe?

ANTWORT: A1

Bedeutung der Antwort An

Antwort	Bedeutung	Wert
A1	Temperaturkompensation ein bzw. aus	1 -> Temperaturkompensation einschalten 0 -> Temperaturkompensation ausschalten

BEMERKUNG:

Befehl ist nicht erlaubt im Abgleichmode
Befehl ist nicht erlaubt wenn eine Messung gestartet.

8.13.3 SENSe:TCOMpensate:TEMPerature

BESCHREIBUNG: Eingabe der Temperatur bei manueller Temperaturkompensation.

SYNTAX: SENSe:TCOMpensate:TEMPerature P1

Bedeutung der Parameter Pn

Parameter	Bedeutung	Wert
P1	Temperatur bei manueller Temperaturkompensation	Floatwert mit optionaler Einheit (C oder CL)

FRAGEFORM: SENSe:TCOMpensate:TEMPerature?

ANTWORT: A1

Bedeutung der Antwort An

Antwort	Bedeutung	Wert
A1	Temperatur bei manueller und automatischer Temperaturkompensation	Floatwert mit Einheit CEL

BEMERKUNG:

Befehl ist nicht erlaubt im Abgleichmode.
Befehl ist nicht erlaubt wenn eine Messung gestartet.

8.13.4 SENSe:TCOMpensate:TEMPerature:REFerence

BESCHREIBUNG: Eingabe der Bezugstemperatur für die Temperaturkompensation.

SYNTAX: SENSe:TCOMpensate:TEMPeratureREFerence P1

Bedeutung der Parameter Pn

Parameter	Bedeutung	Wert
P1	Bezugstemperatur für Temperaturkompensation	Floatwert mit optionaler Einheit (C oder CEL)

FRAGEFORM: SENSe:TCOMpensate:TEMPerature:REFerence?

ANTWORT: A1

Bedeutung der Antwort An

Antwort	Bedeutung	Wert
A1	Bezugstemperatur für Temperaturkompensation	Floatwert mit Einheit CEL

BEMERKUNG:

Befehl ist nicht erlaubt im Abgleichmode.
Befehl ist nicht erlaubt wenn eine Messung gestartet.

Hinweis: Die Bezugstemperatur gibt an auf welche Temperatur der Messwert nominiert wird. In Europa ist diese Temperatur üblicherweise 20 °C. In USA 23°C oder 25 °C. Diese Temperatur hat nichts mit der gemessenen Raumtemperatur zu tun.



8.13.5 SENSe:TCOMpensate:TCOefficient:SELect

BESCHREIBUNG: Für die Temperaturkompensation wird ein Temperaturkoeffizient angewählt.

SYNTAX: SENSe:TCOMpensate:TCOefficient:SELect P1

Bedeutung der Parameter Pn

Parameter	Bedeutung	Wert
P1	Nummer des Temperaturkoeffizienten	Numerischer Wert zwischen 1 und 16 1 -> TEMPKOMP_AUS 2 -> TEMPKOMP_KUPFER 3 -> TEMPKOMP_ALU 4 -> TEMPKOMP_MESSING63 5 -> TEMPKOMP_MESSING80 6 -> TEMPKOMP_WOLFRAM 7 -> TEMPKOMP_NICKEL 8 -> TEMPKOMP_PLATIN 9 -> TEMPKOMP_BENUTZER 1 10 -> TEMPKOMP_BENUTZER 2 11 -> TEMPKOMP_BENUTZER 3 12 -> TEMPKOMP_BENUTZER 4 13 -> TEMPKOMP_BENUTZER 5 14 -> TEMPKOMP_BENUTZER 6 15 -> TEMPKOMP_BENUTZER 7 16 -> TEMPKOMP_BENUTZER 8

FRAGEFORM: SENSe:TCOMpensate:TCOefficient:SELect?

ANTWORT: A1

Bedeutung der Antwort An

Antwortr	Bedeutung	Wert
P1	Nummer des Temperaturkoeffizienten	Numerischer Wert zwischen 1 und 16 1 -> TEMPKOMP_AUS 2 -> TEMPKOMP_KUPFER 3 -> TEMPKOMP_ALU 4 -> TEMPKOMP_MESSING63 5 -> TEMPKOMP_MESSING80 6 -> TEMPKOMP_WOLFRAM 7 -> TEMPKOMP_NICKEL 8 -> TEMPKOMP_PLATIN 9 -> TEMPKOMP_BENUTZER 1 10 -> TEMPKOMP_BENUTZER 2 11 -> TEMPKOMP_BENUTZER 3 12 -> TEMPKOMP_BENUTZER 4 13 -> TEMPKOMP_BENUTZER 5 14 -> TEMPKOMP_BENUTZER 6 15 -> TEMPKOMP_BENUTZER 7 16 -> TEMPKOMP_BENUTZER 8

BEMERKUNG:

Befehl ist nicht erlaubt im Abgleichmode.
Befehl ist nicht erlaubt wenn eine Messung gestartet.

8.13.6 SENSe:TCOMpensate:TCOefficient:USER:CHANge

BESCHREIBUNG: Die vom Benutzer ändernbaren Temperaturkoeffizienten können eingestellt werden.

SYNTAX: SENSe:TCOMpensate:TCOefficient:USER:CHANge P1, P2, P3

Bedeutung der Parameter Pn

Parameter	Bedeutung	Wert
P1	Nummer des vom Benutzer definierbaren TK	Numerischer Wert zwischen 9 und 16
P2	Kennzeichnung des TK	String mit maximal 10 Zeichen
P3	Wert des TK in ppm	Floatwert

FRAGEFORM: SENSe:TCOMpensate:TCOefficient:USER:CHANge? P1

ANTWORT: A1,A2,A3

Bedeutung der Parameter Pn

Parameter	Bedeutung	Wert
P1	Nummer des vom Benutzer definierbaren TK	Numerischer Wert zwischen 9 und 16

Bedeutung der Antwort An

Antwort	Bedeutung	Wert
A1	Nummer des vom Benutzer definierbaren TK	Numerischer Wert zwischen 9 und 16
A2	Kennzeichnung des TK	String mit maximal 10 Zeichen
A3	Wert des TK in ppm	Floatwert

BEMERKUNG:

Befehl ist nicht erlaubt im Abgleichmode.
Befehl ist nicht erlaubt wenn eine Messung gestartet.



8.13.7 SENSe:FRESistance:RESolution

BESCHREIBUNG: Die Auflösung der Messwertanzeige wird eingestellt.

SYNTAX: SENSe:FRESistance:RESolution P1

Bedeutung der Parameter Pn

Parameter	Bedeutung	Wert
P1	Auflösung der Messwertanzeige	0.0005 -> Kleine Auflösung (2000) 0.00005 -> Große Auflösung (20000)

FRAGEFORM: SENSe:FRESistance:RESolution?

ANTWORT: A1

Bedeutung der Antwort An

Antwort	Bedeutung	Wert
A1	Auflösung der Messwertanzeige	0.0005 -> Kleine Auflösung (2000) 0.00005 -> Große Auflösung (20000)

BEMERKUNG:
Befehl ist nicht erlaubt im Abgleichmode
Befehl ist nicht erlaubt wenn eine Messung gestartet.
Anstatt FRESistance kann auch RESistance verwendet werden.

8.13.8 SENSe:FRESistance:MODE

BESCHREIBUNG: Der Messablauf wird ausgewählt.

SYNTAX: SENSe:FRESistance:MODE P1

Bedeutung der Parameter Pn

Parameter	Bedeutung	Wert
P1	Messablauf	SINGle -> Einzelmessung CONTinuous -> Dauermessung ALTernate -> Alternierende Messung CCURve -> Abkühlkurve FASTmeasure -> Schnellmessung

FRAGEFORM: SENSe:FRESistance:MODE?

ANTWORT: A1

Bedeutung der Antwort An

Antwort	Bedeutung	Wert
A1	Messablauf	SING -> Einzelmessung CONT -> Dauermessung ALT -> Alternierende Messung CCUR -> Abkühlkurve FAST -> Schnellmessung

BEMERKUNG:
Befehl ist nicht erlaubt im Abgleichmode
Befehl ist nicht erlaubt wenn eine Messung gestartet.
Anstatt FRESistance kann auch RESistance verwendet werden.

8.13.9 SENSe:FRESistance:TIME:CONStant

BESCHREIBUNG: Einstellung der Lastart des Prüflings

SYNTAX: SENSe:FRESistance:TIME:CONStant P1

Bedeutung der Parameter Pn

Parameter	Bedeutung	Wert
P1	Zeitkonstante, bzw. Lastart des Prüflings	T1 -> Resistive Last Z1 T2 -> Induktive Last Z2 T3 -> Induktive Last Z3

FRAGEFORM: SENSe:FRESistance:TIME:CONStant?

ANTWORT: A1

Bedeutung der Antwort An

Antwort	Bedeutung	Wert
A1	Zeitkonstante, bzw. Lastart des Prüflings	T1-> Resistive Last Z1 T2 -> Induktive Last Z2 T3 -> Induktive Last Z3

BEMERKUNG:

Befehl ist nicht erlaubt im Abgleichmode
Befehl ist nicht erlaubt wenn eine Messung gestartet.
Anstatt FRESistance kann auch RESistance verwendet werden.

8.13.10 SENSe:FRESistance:RANGe?

BESCHREIBUNG: Der momentane Messbereich kann abgefragt werden.

SYNTAX: SENSe:FRESistance:RANGe?

Keine Parameter

FRAGEFORM: Nur Frageform

ANTWORT: A1

Bedeutung der Antwort An

Antwort	Bedeutung	Wert
A1	Momentan eingestellter Messbereich	1 -> 2 mΩ Bereich 2 -> 20 mΩ Bereich 3 -> 200 mΩ Bereich 4 -> 2 Ω Bereich 5 -> 20 Ω Bereich 6 -> 200 Ω Bereich 7 -> 2 kΩ Bereich 8 -> 20 kΩ Bereich 9 -> 200 kΩ Bereich

BEMERKUNG:

Befehl ist nicht erlaubt im Abgleichmode
Anstatt FRESistance kann auch RESistance verwendet werden.



8.13.11 SENSe:FRESistance:RANGe:AUTO

BESCHREIBUNG: Umschaltung zwischen manueller und automatischer Bereichswahl.

SYNTAX: SENSe:FRESistance:RANGe:AUTO P1

Bedeutung der Parameter Pn

Parameter	Bedeutung	Wert
P1	Manuelle oder automatische Bereichswahl	1 oder ON -> Automatische Bereichswahl 0 oder OFF-> Manuelle Bereichswahl

FRAGEFORM: SENSe:FRESistance:RANGe:AUTO?

ANTWORT: A1

Bedeutung der Antwort An

Antwort	Bedeutung	Wert
A1	Manuelle oder automatische Bereichswahl	1 -> Automatische Bereichswahl 0 -> Manuelle Bereichswahl

BEMERKUNG:

Befehl ist nicht erlaubt im Abgleichmode
Befehl ist nicht erlaubt wenn eine Messung gestartet.
Anstatt FRESistance kann auch RESistance verwendet werden.

8.13.12 SENSe:FRESistance:RANGe:UPPer

BESCHREIBUNG: Den größten zulässigen Messbereich für die automatische Bereichswahl einstellen.

SYNTAX: SENSe:FRESistance:RANGe:UPPer P1

Bedeutung der Parameter Pn

Parameter	Bedeutung	Wert
P1	Max. Messbereich bei automatischer Bereichswahl	2MOHM -> 2 mΩ Bereich 20MOHM -> 20 mΩ Bereich 200MOHM -> 200 mΩ Bereich 2OHM -> 2 Ω Bereich 20OHM -> 20 Ω Bereich 200OHM -> 200 Ω Bereich 2KOHM -> 2 kΩ Bereich 20KOHM -> 20 kΩ Bereich 200KOHM -> 200 kΩ Bereich

FRAGEFORM: SENSe:FRESistance:RANGe:UPPer?

ANTWORT: A1

Bedeutung der Antwort An

Antwort	Bedeutung	Wert
A1	Max. Messbereich bei automatischer Bereichswahl	2MOHM -> 2 mΩ Bereich 20MOHM -> 20 mΩ Bereich 200MOHM -> 200 mΩ Bereich 2OHM -> 2 Ω Bereich 20OHM -> 20 Ω Bereich 200OHM -> 200 Ω Bereich 2KOHM -> 2 kΩ Bereich 20KOHM -> 20 kΩ Bereich 200KOHM -> 200 kΩ Bereich

BEMERKUNG:

Befehl ist nicht erlaubt im Abgleichmode.
Befehl ist nicht erlaubt wenn eine Messung gestartet.
Der Bereich muss größer sein als der Minimale zulässige Messbereich der mit SENSe:FRESistance:RANGe:LOWer eingestellt wird.
Anstatt FRESistance kann auch RESistance verwendet werden.



8.13.13 SENSe:FRESistance:RANGe:LOWer

BESCHREIBUNG: Den kleinsten zulässigen Messbereich für die automatische Bereichswahl einstellen.

SYNTAX: SENSe:FRESistance:RANGe:LOWer P1

Bedeutung der Antwort Pn

Parameter	Bedeutung	Wert
P1	Min. Messbereich bei automatischer Bereichswahl	2MOHM -> 2 mΩ Bereich 20MOHM -> 20 mΩ Bereich 200MOHM -> 200 mΩ Bereich 2OHM -> 2 Ω Bereich 20OHM -> 20 Ω Bereich 200OHM -> 200 Ω Bereich 2KOHM -> 2 kΩ Bereich 20KOHM -> 20 kΩ Bereich 200KOHM -> 200 kΩ Bereich

FRAGEFORM: SENSe:FRESistance:RANGe:LOWer?

ANTWORT: A1

Bedeutung der Antwort An

Antwort	Bedeutung	Wert
A1	Min. Messbereich bei automatischer Bereichswahl	2MOHM -> 2 mΩ Bereich 20MOHM -> 20 mΩ Bereich 200MOHM -> 200 mΩ Bereich 2OHM -> 2 Ω Bereich 20OHM -> 20 Ω Bereich 200OHM -> 200 Ω Bereich 2KOHM -> 2 kΩ Bereich 20KOHM -> 20 kΩ Bereich 200KOHM -> 200 kΩ Bereich

BEMERKUNG:

Befehl ist nicht erlaubt im Abgleichmode.
Befehl ist nicht erlaubt wenn eine Messung gestartet.
Der Bereich muss kleiner sein als der Maximale zulässige Messbereich der mit SENSe:FRESistance:RANGe:UPPer eingestellt wird.
Anstatt FRESistance kann auch RESistance verwendet werden.

8.13.14 SENSe:FRESistance:RANGe:MANual

BESCHREIBUNG: Einstellen des Messbereiches bei manueller Bereichswahl.

SYNTAX: SENSe:FRESistance:RANGe:MANual P1

Bedeutung der Antwort Pn

Parameter	Bedeutung	Wert
P1	Messbereich bei manueller Bereichswahl	2MOHM -> 2 mΩ Bereich 20MOHM -> 20 mΩ Bereich 200MOHM -> 200 mΩ Bereich 2OHM -> 2 Ω Bereich 20OHM -> 20 Ω Bereich 200OHM -> 200 Ω Bereich 2KOHM -> 2 kΩ Bereich 20KOHM -> 20 kΩ Bereich 200KOHM -> 200 kΩ Bereich

FRAGEFORM: SENSe:FRESistance:RANGe:MANual?

ANTWORT: A1

Bedeutung der Antwort An

Antwort	Bedeutung	Wert
A1	Messbereich bei manueller Bereichswahl	2MOHM -> 2 mΩ Bereich 20MOHM -> 20 mΩ Bereich 200MOHM -> 200 mΩ Bereich 2OHM -> 2 Ω Bereich 20OHM -> 20 Ω Bereich 200OHM -> 200 Ω Bereich 2KOHM -> 2 kΩ Bereich 20KOHM -> 20 kΩ Bereich 200KOHM -> 200 kΩ Bereich

BEMERKUNG:

Befehl ist nicht erlaubt im Abgleichmode.
Befehl ist nicht erlaubt wenn eine Messung gestartet und induktiver Prüfling eingestellt.
Anstatt FRESistance kann auch RESistance verwendet werden.



8.13.15 SENSe:AVERage:COUNt

BESCHREIBUNG: Die Anzahl der Mittelungen für die Widerstandsmessung wird eingestellt.

SYNTAX: SENSe:AVERage:COUNt P1

Bedeutung der Parameter Pn

Parameter	Bedeutung	Wert
P1	Anzahl der Mittelungen	Numerischer Wert zwischen 1 und 99

FRAGEFORM: SENSe:AVERage:COUNt?

ANTWORT: A1

Bedeutung der Antwort An

Antwort	Bedeutung	Wert
A1	Anzahl der Mittelungen	Numerischer Wert zwischen 1 und 99

BEMERKUNG:

Befehl ist nicht erlaubt im Abgleichmode.
Befehl nicht erlaubt wenn Messung gestartet.

8.13.16 SENSe:CORRection:OFFSet

BESCHREIBUNG: Start der Nullmessung bei ausgeschalteter automatischer Thermospannungskompensation ("MANZERO")

SYNTAX: SENSe:CORRection:OFFSet?

Kein Parameter

FRAGEFORM: keine Frageform

BEMERKUNG:

Befehl ist nicht erlaubt im Abgleichmode.
Befehl nicht erlaubt wenn Messung gestartet.

8.13.17 SENSe:CORRection:OFFSet:AUTO:STATe

BESCHREIBUNG: Ein-/Ausschalten der automatischen Thermospannungskompensation.

SYNTAX: SENSe:CORRection:OFFSet:AUTO:STATe P1

Bedeutung der Parameter Pn

Parameter	Bedeutung	Wert
P1	Status der autom. Thermospannungs-kompensation	1 oder ON -> Automatische Thermospannungskompensation an 0 oder OFF-> Automatische Thermospannungskompensation aus

FRAGEFORM: SENSe:CORRection:OFFSet:AUTO:STATe?

ANTWORT: A1

Bedeutung der Antwort An

Antwort	Bedeutung	Wert
A1	Status der autom. Thermospannungs-kompensation	1 -> Automatische Thermospannungskompensation an 0 -> Automatische Thermospannungskompensation aus

BEMERKUNG:

Befehl ist nicht erlaubt im Abgleichmode.
Befehl nicht erlaubt wenn Messung gestartet.

8.14 SOURce Subsystem

8.14.1 SOURce:CURRent[:LEVel:IMMediate:AMPLitude]

BESCHREIBUNG: Der Messstrom wird eingestellt.

SYNTAX: SOURce:CURRent[:LEVel:IMMediate:AMPLitude] P1

Bedeutung der Parameter Pn

Parameter	Bedeutung	Wert
P 1	Erlaubter Zugriff	MINimum -> Kleiner Messstrom
		MAXimum -> Großer Messstrom

FRAGEFORM: SOURce:CURRent[:LEVel:IMMediate:AMPLitude]?

ANTWORT: A1

Bedeutung der Antwort An

Antwort	Bedeutung	Wert
A1	Erlaubter Zugriff	MINimum -> Wenn kleiner Messstrom
		MAXimum -> Wenn großer Messtrom

Befehl ist nicht erlaubt im Abgleichmode
Befehl ist nicht erlaubt wenn Messung gestartet.



8.15 IEEE-488.2 Befehle

8.15.1 *SRE Befehl*

BESCHREIBUNG: Das Service-Request-Enable-Register wird gesetzt.

SYNTAX: *SRE P1

Bedeutung der Parameter Pn

Parameter	Bedeutung	Wert
P1	Inhalt des Service-Request-Enable-Registers	Numerischer Wert zwischen 0 und 255

FRAGEFORM: *SRE?

ANTWORT: A1

Bedeutung der Antwort An

Antwort	Bedeutung	Wert
A1	Inhalt des Service-Request-Enable-Registers	Numerischer Wert zwischen 0 und 255

8.15.2 *STB? Befehl*

BESCHREIBUNG: Auslesen des Status Byte Registers.

SYNTAX: STB?

Kein Parameter

FRAGEFORM: Nur Frageform

ANTWORT: A1

Bedeutung der Antwort An

Antwort	Bedeutung	Wert
A1	Inhalt des Status Byte Registers	Numerischer Wert zwischen 0 und 255

Einleitung
Betriebs- vorbereitung
Sicherheits- hinweise
Bedien- elemente
Kurzbedienungs- anleitung
Bedienung
Fernbedienung des Gerätes
SCPI Befehle
Wartung und Kundendienst
Anhang

8.15.3 *ESE Befehl

BESCHREIBUNG: Das Standard-Event-Status-Enable-Register wird gesetzt.

SYNTAX: *ESE P1

Bedeutung der Parameter Pn

Parameter	Bedeutung	Wert
P1	Inhalt des Standard-Event-Status-Registers	Numerischer Wert zwischen 0 und 255

FRAGEFORM: *ESE?

ANTWORT: A1

Bedeutung der Antwort An

Antwort	Bedeutung	Wert
A1	Inhalt des Standard-Event-Status-Registers	Numerischer Wert zwischen 0 und 255

8.15.4 **ESR? Befehl*

BESCHREIBUNG: Das Standard-Event-Status-Register wird ausgelesen.

SYNTAX: ESR?

Kein Parameter

FRAGEFORM: Nur Frageform

ANTWORT: A1

Bedeutung der Antwort An

Antwort	Bedeutung	Wert
A1	Inhalt des Standard-Event-Status-Registers	Numerischer Wert zwischen 0 und 255



8.15.5 **OPC Befehl*

BESCHREIBUNG: Das Gerät wird in den Operation-Complete-Activ-State (OCAS) gesetzt.

SYNTAX: *OPC

BEMERKUNG: Dieser Befehl hat keine Funktion beim 2316. Macht keinen Sinn bei der seriellen Schnittstelle mit ANSI Protokoll.

8.15.6 **RST Befehl*

BESCHREIBUNG: Das Gerät wird in einen definierten Grundzustand gesetzt.
Die Einstellung der seriellen Schnittstelle wird nicht beeinflusst.

SYNTAX: *RST

Kein Parameter

FRAGEFORM: Keine Frageform

8.15.7 **TST? Befehl*

BESCHREIBUNG: Selftest Query Befehl. Der Befehl wird vom Gerät erkannt, hat jedoch keine weitere Funktion.

SYNTAX: *TST?

Kein Parameter

FRAGEFORM: Nur Frageform

ANTWORT: A1

Bedeutung der Antwort An

Antwort	Bedeutung	Wert
A1		Es wird eine 1 zurückgeführt.

8.15.8 **WAI Befehl*

BESCHREIBUNG: Dieser Befehl stellt das Gerät so ein, dass alle Befehle sequentiell abgearbeitet werden. Beim RESISTOMAT® 2316 hat der Befehl keine Funktion, da die Befehle immer sequentiell abgearbeitet werden. Der Befehl wird lediglich erkannt.

SYNTAX: *WAI

Kein Parameter

FRAGEFORM: Keine Frageform

BEMERKUNG: Keine Funktion beim 2316

8.15.9 **CLS Befehl*

BESCHREIBUNG: Der SCPI Fehlerbuffer wird gelöscht. Das Statusbyte Register wird zurückgesetzt.
Das Standard-Event-Status-Register zurückgesetzt.
Das Operation-Status-Event-Register zurückgesetzt.
Das Questionable-Status-Event-Register zurückgesetzt.

SYNTAX: *CLS

Kein Parameter

FRAGEFORM: Keine Frageform



8.15.10 **IDN? Befehl*

BESCHREIBUNG: Es werden verschiedene Informationen zur Identifikation des Gerätes abgeholt.

SYNTAX: *IDN?

Kein Parameter

FRAGEFORM: Nur Frageform

ANTWORT: A1, A2, A3, A4, A5, A6

Bedeutung der Antwort An

Antwort	Bedeutung	Wert
A1	Gerätebezeichnung	RESISTOMAT® 2316
A2	Derivat	V0000 -> 1 Ampere Gerät V0001 -> 3 Ampere Gerät
A3	Seriennummer	String mit max. 10 Zeichen
A4	Version	String mit max. 11 Zeichen
A5	Abgleichdatum	Datum in der Form dd.mm.yy
A6	Abgleichzähler	Fortlaufende Nummer

8.15.11 **RCL Befehl*

BESCHREIBUNG: Ein Messprogramm (0 bis 15) kann angewählt werden.

SYNTAX: *RCL P1

Bedeutung der Parameter Pn

Parameter	Bedeutung	Wert
P1	Nummer des Messprogramms	Numerischer Wert zwischen 0 und 15

FRAGEFORM: *RCL?

ANTWORT: A1

Bedeutung der Antwort An

Antwort	Bedeutung	Wert
A1	Nummer des aktuellen Messprogramms	Numerischer Wert zwischen 0 und 15

8.16 Programmierbeispiele

QBasic-Beispiele

Diese beiden Beispiele wurden mit Quick-Basic 4.5 geschrieben und holen auf beide beschriebene Arten den Info-String ab.

8.16.1 Kommunikation mit "Selection with response"

```
REM ***********************************************************************
REM **                                                                   **
REM **        2316_1.bas                   Developped by:MN,Li           **
REM **                                     Changed by:CS                 **
REM **        Communication                Prog. language: Qbasic 1.1    **
REM **                    exe-File created with QB 4.5                   **
REM **        with selection with                                        **
REM **        response                     date:  09.12.2004              **
REM **        example: ask for ID-string                                 **
REM **                                                                   **
REM ***********************************************************************

REM (1) Definition of ASCII-Control Characters

REM STX Start of text:  0x02
STX$ = CHR$(2)

REM ETX End of text:  0x03
ETX$ = CHR$(3)

REM EOT End of transmission:  0x04
EOT$ = CHR$(4)

REM ENQ Enquiry:  0x05
ENQ$ = CHR$(5)

REM ACK Acknowledge:  0x06
ACK$ = CHR$(6)

REM LF line feed:  0x0a
LF$ = CHR$(10)

REM CR carriage return:  0x0d
CRE$ = CHR$(13)

REM NAK not acknowledge:  0x15
NAK$ = CHR$(21)

REM+++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++
REM Dialog:  Selection and opening/initialisation of PC-Interface
REM+++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++

CLS
INPUT „Which interface do you want to use? (1 -> COM1, 2 -> COM2)“; a
 IF ((a <> 1) AND (a <> 2)) THEN PRINT „illegal Interface“: END
 IF (a = 1) THEN com$ = „COM1“
 IF (a = 2) THEN com$ = „COM2“
openstr$ = com$ + „:9600,N,8,1“
PRINT

REM ** rs232 initialisation
OPEN openstr$ FOR RANDOM AS #3

REM+++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++
REM Ask Device (adr 0) for ID-String with Mode „selection with response“
REM (one of the two communication modes)
REM+++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++
```

```
PRINT „———>>>>> Connecting Device with adress 1....“

REM ** Sending „selection supervisory sequence“ and pick up answer send EOT first to end
other (probably unanswered) enquiries
PRINT #3, EOT$ + „0000“ + „sr“ + ENQ$
REM clear answer string

ant$ = „“
REM read characters from serial interface
ant$ = INPUT$(1, #3)

REM new char should be an ACK
IF ant$ <> ACK$ THEN PRINT „Comunication error, not (ACK) received but:“; ant$
PRINT „selection supervisory string sent“
REM press ‚enter‘ to proceed
INPUT „ENTER TO GO ON“; a$: a$ = „“

REM ** Sending command „INFO?“ to 2316 (enclosed with STX and ETX)
PRINT #3, STX$ + „*idn?“ + ETX$

REM clear answer string
ant$ = „“
REM read characters from serial interface
ant$ = INPUT$(1, #3)

REM new char should be an ACK
IF ant$ <> ACK$ THEN PRINT „Comunication error, not (ACK) received but:“; ant$

REM !!IMPORTANT!! de-adress before start polling
PRINT #3, EOT$

PRINT „ID-Enquiry sent“
REM press ‚enter‘ to proceed
INPUT „ENTER TO GO ON“; a$: a$ = „“

REM 9310 wants to answer now and waits for polling

REM start polling
PRINT #3, „0000“ + „po“ + ENQ$

REM clear answer string
ant$ = „“

REM initialize variable char$ to anything but ETX
char$ = STX$
REM read from serial interface until ETX and add to answer-string
WHILE (char$ <> ETX$)
      char$ = INPUT$(1, #3)
      ant$ = ant$ + char$
WEND

REM ID-string received, send ACK
PRINT #3, ACK$

REM Printing „Dev 0 INFO:“ on PC-sreen:
PRINT „DEVICE 0 answers: „, ant$

REM Reading EOT from 2316
ant$ = „“
ant$ = INPUT$(1, #3)

REM new char should be an EOT
IF ant$ <> EOT$ THEN PRINT „Comunication error, not (EOT) received but:“; ant$

PRINT „Program has ended successfully“

END
```

8.16.2 Kommunikation mit "Fast Selection"

```
REM ***********************************************************************
REM **                                                                   **
REM **        2316_2.bas                Developped by:MN,Li              **
REM **                                    Changed by:CS                  **
REM **                        Prog. language: Qbasic 4.5                 **
REM **        Communication               exe-File created with QB 4.5   **
REM **        with fast selection         date:  09.12.2004               **
REM **        example: ask for ID-string with fast selection             **
Rem ***********************************************************************

REM Definition of ASCII-Control Characters

REM STX Start of text:  0x02
STX$ = CHR$(2)

REM ETX End of text:  0x03
ETX$ = CHR$(3)

REM EOT End of transmission:  0x04
EOT$ = CHR$(4)

REM ENQ Enquiry:  0x05
ENQ$ = CHR$(5)

REM ACK Acknowledge:  0x06
ACK$ = CHR$(6)

REM LF line feed:  0x0a
LF$ = CHR$(10)

REM CR carriage return:  0x0d
CRE$ = CHR$(13)

REM NAK not acknowledge:  0x15
NAK$ = CHR$(21)

REM+++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++
REM Dialog:  Selection and opening/initialisation of PC-Interface
REM+++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++

CLS
INPUT „Which interface do you want to use? (1 -> COM1, 2 -> COM2)“; a
 IF ((a <> 1) AND (a <> 2)) THEN PRINT „illegal Interface“: END
 IF (a = 1) THEN com$ = „COM1“
 IF (a = 2) THEN com$ = „COM2“
openstr$ = com$ + „:9600,N,8,1“
PRINT

REM ** rs232 initialisation
OPEN openstr$ FOR RANDOM AS #3

PRINT „Please set up the 2316 with:“
PRINT „          baudrate = 9600, Data bits = 8,“
PRINT „          Stopp bits = 1, No parity, no blockcheck“
PRINT „          adress 0“
PRINT
```

```
REM+++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++
REM Ask Device (adr 0) for ID-String with Mode „fast selection“
REM (one of the two communication modes)
REM All commands in the user manual are described in this mode
REM+++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++

PRINT „———>>>>> Connecting Device with adress 0....“

REM send EOT first to end other (probably un-answered) enquiries (strongly recommended)
PRINT #3, EOT$

REM Create and send command
PRINT #3, „0000“ + „sr“ + STX$ + „*IDN?“ + ETX$

REM clear answer string

ant$ = „“
REM read characters from serial interface
ant$ = INPUT$(1, #3)

REM new char should be an ACK
IF ant$ <> ACK$ THEN PRINT „Comunication error, not (ACK) received but:“; ant$

REM press ‚enter‘ to proceed
INPUT „ENTER TO GO ON“; a$: a$ = „“

REM !!IMPORTANT!! de-adress before start polling
PRINT #3, EOT$

REM 9310 wants to answer now and waits for polling

REM start polling
PRINT #3, „0000“ + „po“ + ENQ$

REM clear answer string
ant$ = „“

REM initialize variable char$ to anything but ETX
char$ = STX$
REM read from serial interface until ETX and add to answer-string
WHILE (char$ <> ETX$)
      char$ = INPUT$(1, #3)
      ant$ = ant$ + char$
WEND

REM ID-string received, send ACK
PRINT #3, ACK$

REM Printing „INFO“ on PC-sreen:
PRINT „Device (0) answers: „, ant$

REM Reading EOT from 2316
ant$ = „“
ant$ = INPUT$(1, #3)

REM new char should be an EOT
IF ant$ <> EOT$ THEN PRINT „Comunication error, not (EOT) received but:“; ant$

PRINT „Program has ended successfully“

END
```

8.16.3 Programmierbeispiel

Programmfolge um aus dem RESISTOMAT® 2316 einen Messwert abzuholen

Gerätetyp und Identifikation vom Gerät abfragen:

1. PC: **<EOT>0000sr<STX>*idn?<LF><ETX>**
2. 2316: **<ACK>**

3. PC: **<EOT>0000po<ENQ>**
4. 2316: **<STX>RESISTOMAT2316**,[Gerätetyp 3A/1A], [Seriennummer],[Softwareversion]**<LF><ETX>**
5. PC: **<ACK>**
6. 2616: **<EOT>**

Messung starten:

7. PC: **<EOT>0000sr<STX>init<LF><ETX>**
8. 2316: **<ACK>**

Prüfen und solange warten, bis ein Messwert verfügbar ist: SCPI Status Operation Condition Register auslesen und Bit 8 (EOC) ausmaskieren à wenn EOC = 1 dann ist ein neuer Messwert verfügbar und der Messwert kann mit dem nachfolgenden Schritt **fetc?** ausgelesen werden

9. PC: **<EOT>0000sr<STX>S:O:C?<LF><ETX>**
10. 2316: **<ACK>**

11. PC: **<EOT>0000po<ENQ>**
12. 2316: **<STX>**[Registerwert]**<CR><LF><ETX>**
13. PC: **<ACK>**
14. 2316: **<EOT>**

Messwert in den PC einlesen

15. PC: **<EOT>0000sr<STX>fetc?<LF><ETX>**
16. 2316: **<ACK>**

17. PC: **<EOT>0000po<ENQ>**
18. 2316: **<STX>**[Messwert]**<CR><LF><ETX>**
19. PC: **<ACK>**
20. 2316: **<EOT>**

Um einen neuen Messwert abzuholen springe zu Zeile 9.
Um die Messung zu beenden springe zu Zeile 21.

Messung beenden:

21. PC: **<EOT>0000sr<STX>abor<LF><ETX>**
22. 2316: **<ACK>**
23. PC: **<EOT>1. PC : <EOT>0000sr<STX>*idn?<LF><ETX>**

Hinweis: **Auf der Internetseite http://www.burster.de/software.html kann kostenlos das Testprogramm "Serielle Konsole" zum Test dieser SCPI Befehle heruntergeladen werden.**



9. Wartung, Kundendienst, Versand, Reinigung

Wartung

Der RESISTOMAT® 2316 ist aus Sicht des Anwenders grundsätzlich wartungsfrei. Eventuell anfallende Reparaturarbeiten dürfen nur im Herstellerwerk durchgeführt werden. Eine Rekalibrierung ist alle 24 Monate zu empfehlen.

Kundendienst

Rückfragen

Bei technischen Rückfragen an das Herstellerwerk wird dringend gebeten, die Serien-Nummer und die Software-Version anzugeben. Nur damit ist eine Feststellung des technischen Standes und damit eine schnelle Hilfe möglich. Diese Informationen entnehmen Sie bitte dem Einschalt-Menü.

Versandhinweise

Wenn der RESISTOMAT® 2316 zu Reparaturarbeiten eingeschickt werden muss, ist bezüglich der Verpackung und des Versandes folgendes zu beachten:

Für den Versand wird empfohlen, die Originalverpackung oder eine vergleichbare Verpackung zu verwenden. Transportschäden durch unzureichende Verpackung werden von der Garantie nicht erfaßt. Bei einer Beanstandung des Gerätes bringen Sie bitte am Gehäuse eine Notiz an, die den Fehler stichwortartig beschreibt. Wenn hierbei auch Name, Abteilungsbezeichnung, Faxnummer und Ihre Telefonnummer sowie Email-Adresse für eventuelle Rückfragen angegeben wird, beschleunigt dies die Abwicklung.

Werksgarantie

burster garantiert die zuverlässige Funktion des Gerätes für die Dauer von 24 Monaten nach der Auslieferung. Innerhalb dieser Zeit anfallende Reparaturen werden ohne Berechnung ausgeführt. Schäden, die durch den unsachgemäßen Gebrauch des Gerätes verursacht werden, fallen nicht unter die Garantieverpflichtungen. Technische Daten können jederzeit ohne Ankündigung geändert werden. Ebenso weisen wir ausdrücklich darauf hin, dass für Folgeschäden jegliche Haftung ausgeschlossen ist.

Reinigung

Bitte verwenden Sie keine Reinigungsmittel, die organische Lösungsmittel oder starke anorganische Bestandteile beinhalten. Verwenden Sie daher keinesfalls Aceton, Toluol, Xylol, Benzol, Ethanol, Isopropanol, Reinigungsbenzin etc. Es genügt meistens, ein Baumwolltuch mit einer milden Seifenlösung anzufeuchten. Verwenden Sie keine Reinigungsmittel mit abrasiven Bestandteilen.

10 . Anhang

10.1 Technische Daten

Nur Werte mit Toleranzen oder Grenzwerten sind garantierte Daten. Werte ohne Toleranzen sind informative Daten ohne Garantieverpflichtung.
Das Gerät ist servicefreundlich aufgebaut und in einem stabilen Metallgehäuse untergebracht. Leichte Zugänglichkeit der einzelnen Bauteile und optimaler Service sind damit ebenfalls sichergestellt.

Anzeigeumfang: ca. 21000 Digits, letztes Digit abschaltbar

Anzeige: Kontrastreiches Grafik-LCD mit heller, weißer LED Hintergrund-Beleuchtung, Darstellung schwarz auf weiß 264 * 64 Dots, ca. 127mm * 34 mm

Tastatur: Robuste Folientastatur, gutes taktiles Feedback, für die Bedienung mit Handschuhen geeignet.

Bedienung: über Tastatur oder Schnittstelle

Messfehler: ≤ ± 0,03 % v.M. ± 3 Digits

Temperaturgang: < 50 ppm/k

Messbereich	Auflösung	Messstrom klein	Messstrom groß
* 2 mΩ	0,0001 mΩ	3 A	3 A
20 mΩ	0,001 mΩ	1 A	1 A
200 mΩ	0,01 mΩ	100 mA	1 A
2 Ω	0,0001 Ω	10 mA	1 A
20 Ω	0,001 Ω	10 mA	100 mA
200 Ω	0,01 Ω	1 mA	10 mA
2 kΩ	0,1 Ω	1 mA	1 mA
20 kΩ	1 Ω	100 µA	100 µA
200 kΩ	10 Ω	10 µA	10 µA

*** nur RESISTOMAT® Typ 2316-V0001**

Messverfahren: Ratiometrisches Konstantstromverfahren

Abtastrate: ca. 5 / s im Display

Einzelmessung: Messzeit ca. 400 ms (Step auf 99,97 %) bei rein ohmschen Prüflingen

Nullpunktsabgleich/Thermospg. komp.: Automatisch vor Messbeginn, abschaltbar

Messanschluss: 4-Leiter-Technik, 5pol Rundbuchse
4x4 mm Anschlussbuchsen für Bananenstecker

Potentialbindung: FE-PE getrennt, 250 V Potential gegen Erde

Bürdenspannung: ca. 5 V max.

Messbereichswahl: manuell und automatisch (nicht bei induktiven Lasten)



Induktive Lasten:	3 verschiedene Messparameter vordefiniert, dadurch optimierte Geschwindigkeit, Schutzbeschaltung, Entladung der Induktivität
Messstörung:	Schwingungserkennung Kabelbrucherkennung Pt100 Abwesenheitserkennung
Einlaufzeit:	< 15 min bis zum Erreichen der Fehlergrenzen
Hilfsenergie:	100 ... 240 V_{AC}, 50/60 Hz
Leistungsaufnahme:	30 VA max.
Schutzbeschaltung:	Schutzbeschaltung gegen Induktionsspannungen gegen Fremdspannung bis 400 V_{eff}
Temperaturkompensation:	Messeingänge für Pt 100 und 0 ... 10 V Pyrometer, TK eingebbar, bekannte Werkstoffe einstellbar,
Grenzwerte:	über Tastatur eingebbar
Steuereingänge:	SPS und Fußschalter
Bewertungsergbnisse:	SPS-Pegel und / oder Relais 24 V / 1 A * Um.
SPS-Pegel:	positiv (optional negativ)
Schnittstelle:	RS232, ANSI X328, 2400 ... 38000 Baud, SCPI
Druckerausgang:	RS232, Messwert, Temp., Komparatorbewertung
Bedienersprache:	Deutsch, Englisch, Französisch, Italienisch, Spanisch
Geräteprogrammspeicher:	für 16 Geräteprogramme
Gehäuse:	stabiles Tischgehäuse aus Aluminiumprofil mit Kunststoffrahmen, RAL 7035
Gehäusemaße (HxBxT):	106 x 247 x 275 [mm]
Gewicht:	ca. 3,5 kg
Sicherheit:	übliche EN-Normen, CE, EN 61010-1
Verwendung:	in Innenräumen
Höhe:	bis 2000 m NN
Betriebstemperaturbereich:	0 ... $\underline{+}$ 23 ... + 50 °C
Lagertemperaturbereich:	0 ... + 70 °C
Feuchte:	bis 31 °C 80 %, darüber linear abnehmend auf 50 % bei T max., nicht betauend
Auslegung:	Industriegerecht für Fertigungsumgebung (staubig, normale EMV-Störungen)
Schutzart:	IP 40
Überspannungskategorie:	2
Verschmutzungsgrad:	2
Schutzklasse:	1
Gebrauchslage:	waagrecht

10.2 Justieren und Kalibrieren

Das Gerät wird digital justiert. Für die Justage ist die PC-Software 2316-P001 (kostenpflichtig) sowie verschiedene Kalibrierwiderstände der Serie 1240 notwendig.

10.3 Fehlermeldungen und Problembeseitigung

Fehler	Mögliche Ursache	Beseitigung
Anzeige bleibt dunkel	Netzsicherung defekt. Netzkabel defekt oder lose.	Netzkabel entfernen. Netzsicherung tauschen 0,63 A träge. Netzkabel prüfen
Blinkende Nullen, Überlastanzeige, Übersteuerung	Messbereich falsch gewählt, Unterbrechung der Messleitung +U oder –U, Bürde zu groß.	Richtigen Messbereich wählen. Messleitungen korrekt anschließen.
Anzeige schlecht lesbar	Kontrast per Schnittstelle oder manuell verstellen. Temperaturbereich überschritten	Zunächst Kontrast auf 50 % einstellen. Gerät korrekt temperieren.
Messwerte schwanken	Einstreuung in die Messleitungen	Messleitungen anders verlegen.
Fehlermeldung Stromquelle schwingt	Ungünstiger Lastfall	Nächstgrößere Zeitkonstante wählen (Z2 oder Z3)
Fehlermeldung Strom zu klein	Sicherung der Stromquelle defekt. Stromleitung zum Prüfling unterbrochen	Prüfling kurzschließen und abklemmen. Netzkabel entfernen. Sicherung ersetzen. Nur diesen Sicherungstyp einsetzen: Superflinke Sicherung 10, 6,3*32 mm, 600VAC, 50000 Abschaltleistung; RS-Components #209-9383 (In Deutschland) Messleitungen überprüfen
Fehlermeldung Pt100-Fehler	Pt100 Kontaktprobleme	Anwesenheit, Kabel und Steckverbinder des Pt100 Fühlers prüfen.
Fehlermeldung Pyrometer	0-10 V überschritten	Pyrometerspannung prüfen
Fehlermeldung Messstrom zu groß	Stromquelle defekt	Gerät einschicken



Interne Gerätefehler

Nach dem Einschalten überprüft das Gerät die Kalibrierdaten im Datenspeicher, die nichtflüchtigen Variablen im Datenspeicher und das EEPROM auf der Analogkarte. Da mehre Fehler gleichzeitig auftreten können werden diese binär kodiert und im Fehlerfall auf der LCD angezeigt.

Bit 0 gesetzt bedeutet, dass nichtflüchtige Daten im RAM verloren gingen.
Bit 1 gesetzt bedeutet, dass eine neue Gerätesoftwareversion gefunden wurde (Versionsnummer)
Bit 2 gesetzt bedeutet, dass das EEPROM noch nicht programmiert wurde oder defekt ist.
Bit 3 gesetzt bedeutet, dass Kalibrierdaten im Datenspeicher verloren gingen.

Der Fehlercode wird hexadezimal angezeigt:

Bit3	Bit2	Bit1	Bit0	Fehlercode
0	0	0	1	0x01
0	0	1	0	0x02
0	0	1	1	0x03
0	1	0	0	0x04
0	1	0	1	0x05
0	1	1	0	0x06
0	1	1	1	0x07
1	0	0	0	0x08
1	0	0	1	0x09
1	0	1	0	0x0A
1	0	1	1	0x0B
1	1	0	0	0x0C
1	1	0	1	0x0D
1	1	1	0	0x0E
1	1	1	1	0x0F

Dieses Fehlermenü kann nur durch Eingabe eines Codes verlassen werden:

Bitte verständigen Sie unsere Serviceabteilung, Tel. +49(0)7224-645-0.